N° 69. aa.

BHS II J 122-2

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek
Gruppe: II Y
B Nr. 122

System

der

chemischen Physik,

vom

Dr. F. Sertürner.

Zweiter Band.

Mit einer lithographischen Tafel.

Göttingen,
bei Vandenhoeck und Ruprecht.
1822.

Entdeckungen und Berichtigungen

im Gebiete

der Chemie und Physik,

oder

Grundlinien

eines umfassenden

Lehrgebäudes der Chemie

und ihres physikalischen Theils.

Als Auszug und Vorbereitung zu seinem noch unvollendeten Universal-System der Elemente.

Vom

Dr. F. Sertürner.

BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERGWERKS-U. SALINEN ADMINISTR.

Zweiter Band.

Mit einer lithographischen Tafel.

Göttingen,
bei Vandenhoeck und Ruprecht.
1822.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Hiermit übergebe ich den Freunden der Natur-Wissenschaften den zweiten Band meines *Systems der chemischen Physik*, womit dieses Werk geschlossen ist. *) Auch hier wird man vielfache Gelegenheit haben zu bemerken, daſs ich selbst noch als ein Neuling in diesem ausgedehnten Gebiete erscheine, und daſs sich die Gegenstände sogar während ich niederschrieb erweitert und berichtigt haben.

Zugleich wird sich ihnen die Ueberzeugung aufdrängen, daſs unser ganzes Weltsystem, mit allem was dasselbe Materielles in sich faſst, dieser Wissenschaft angehört, weshalb sie mit Recht die Aufmerksamkeit jedes auf höhere Bildung Anspruch machenden Menschen, zunächst aber der Naturforscher und selbst der Staatsbehörden, verdient; denn sie versetzt uns in eine neue, zuvor völlig unbekannte Welt.

*) Mein gröſseres Werk: *Universal-System der Elemente* dürfte erst nach einer Reihe von Jahren erscheinen.

Der Verfasser macht besonders noch darauf aufmerksam, daſs hier keineswegs von dem Umsturze der Lehrsätze *Lavoisier's* und anderer Chemiker und Physiker die Rede ist, in sofern sie in der Natur begründet und durch lange Erfahrungen verbürgt sind; vielmehr werden diese hierdurch noch mehr befestiget, aber mitunter auch so sehr erweitert und berichtiget, daſs wir selbige unter der groſsen Masse von Dingen, denen sie angehören, oft kaum wieder erkennen, zudem da der sogenannte chemische Theil der Naturlehre, welcher zur Zeit fast ausschlieſslich die wägbaren Stoffe der Sinnenwelt umfaſste, mit dem rein physikalischen für immer vereinigt wird, nämlich mit dem Theile, welcher die gewichtlosen Materien einschlieſst. Das Ganze erscheint folglich als eine selbstständige, zuvor als solche nicht existirende Wissenschaft, in welcher jene früheren Lehren nur einzelne Lücken ausfüllen.

Lavoisier, ausgerüstet mit allen Hülfsmitteln, welche Glück und Genie darbieten, würde in dieses unermeſsliche Feld des Wissens vielleicht eingedrungen sein, wenn ihm ein längeres Leben beschieden und damals das Ganze der Naturwissenschaften so weit vorgerückt wäre, als in unsern Tagen. Wir sehen ihn daher da, wo er den Imponderabilien nahe tritt, halt machen, und darin müssen wir den Grund suchen, daſs er selbst in dem Erkennen der wägbaren Körper und ihrer Wechselwirkungen keine gröſsere Fortschritte machte und auf den ersten Stufen der Wahrheit

verweilte, weil er sein Augenmerk nur auf einige der zunächst liegenden Eigenthümlichkeiten des Sauerstoffs und anderer wägbaren Stoffe richtete.

Indem nun *Lavoisier* diese streng ins Auge faſste, entschlüpfte seinem sonst so scharfsichtigen Geiste auch dort so Manches, und besonders der nähere Zusammenhang, in welchem die wägbaren Elemente mit den gewichtlosen stehen, weshalb ihm sogar der interessanteste Theil der Rolle entging, welchen der Sauerstoff und seine Verwandtschaft einfacher und zusammengesetzter Art in Verbindung der imponderablen Stoffe an den Tag legt; denn das in diesem Werke Verhandelte wird den Beweis liefern, daſs wir erst jetzt zu einer umfassenden Lehre vom Oxygen und dessen verwandten Gliedern gelangen, welche sich sowohl durch die Erfahrung, als auch durch darauf gestützte Vernunftschlüsse als wahr darstellt.

Diese Lehre spricht uns um so lebhafter an, da für sie nicht allein alle Erfahrungen reden, sondern weil wir sie über die ganze Familie der aciden Materien, sie mögen einfach oder zusammengesetzt sein, ausgedehnt sehen, und diesen gegenüber die entgegengesetzten alkalischen Stoffe eben so geordnet erblicken, in deren Mitte die indifferenten Dinge ihren Platz behaupten.

Aber alles dieses würde höchst mangelhaft und Stückwerk bleiben und wenig Werth haben, wenn nicht zugleich die Imponderabilien, so

weit es die vorhandenen Erfahrungen zulassen, einigermaſsen aufgedeckt und nach einer gesunden Logik der Natur, oder den Thatsachen gemäſs, übereinstimmend geordnet wären; denn sie erscheinen vermöge ihrer Macht, leichten und selbstständigen Beweglichkeit und mehrerer anderer Eigenthümlichkeiten hier an der Spitze, weil sie überall und bei jedem Vorgange in das Wechselspiel der wägbaren Dinge verflochten sind, und diese gewissermaſsen lenken und beherrschen, so daſs man sagen kann, alle Erscheinungen im Bereich der chemischen Physik gehen von hier aus.

Um dieses gegen jeden Widerspruch zu sichern, dürfen wir uns nur auf das, was wir über das Feuer und seine nächsten und entfernten Bestandtheile nachgewiesen haben, berufen. Diese wichtigen Punkte wurden früher fast ganz oder doch in ihrer wichtigsten Bedeutung aus den Augen gelassen, und dadurch die Begründung eines solchen umfassenden, wahrhaft wissenschaftlichen Gebäudes unmöglich.

Die chemische Physik beginnt also hier ihre Entstehung, erhält aber auch eine so colossale Gestalt und einen so ernsten und erhabenen Charakter, daſs sie, trotz ihres jugendlichen Alters, neben der Mathematik an die Spitze der menschlichen Forschungen tritt. Sie verdient gewiſs mit Recht die Aufmerksamkeit aller Verehrer der Natur; denn durch sie sehen wir nicht allein eine Menge der interessantesten Geheim-

nisse des Weltalls, welche seit Jahrtausenden ein Gegenstand der Aufmerksamkeit des grofsen Haufens und besonders der Philosophen waren, aufgedeckt, sondern auch nach allen Seiten Wege eröffnet, von wo uns überall die anziehendsten Gegenstände sichtbar werden, welche nun mit leichter Mühe, mittelst der den grofsen Operationen der Natur und einzelnen Experimenten abgewonnenen Theorien, näher erforscht werden können. Denn wohin wir auch blicken, geben *diese* lichtvolle Aufschlüsse, wenn wir uns *nur die* Mühe geben, unter ihrer Leitung ohne herrschende Vorurtheile die Natur mittelst der Erfahrung auf ihren geheimnifsvollen Wegen zu verfolgen. Wir dürfen sonach noch erheblichern Entdeckungen entgegen sehen, welche auf diesem weiten Felde bald an den Tag treten werden.

Schon darum glaube ich das gelehrte Publikum auf die in dieser Schrift entwickelten Lehrsätze vorzugsweise aufmerksam machen zu müssen, weil sie der Erfahrung entnommen sind und vor dieser den Vorzug verdienen, und ihr den nächsten und richtigsten Weg zeigen, welchen sie gehen mufs, wenn sie vor Fehlgriffen und Irrthümern geschützt sein will; denn sie bewähren sich überall auch im gemeinen Leben als naturgemäfs.

Die aufgefundenen Thatsachen und aus diesen abgeleiteten Ansichten gewinnen dadurch einen noch höhern Werth, dafs sie ganze Theile

der Physik und Chemie umfassen, und endlich zu einem eigenthümlichen wissenschaftlichen Gebäude vereinigen, welches in Folge der aufgestellten Gründe im Allgemeinen durch die Erfahrung verbürgt und unerschütterlich bestehen wird.

Dafs ich wahr rede, dafür mögen die neuern Thatsachen und raschen Fortschritte sprechen, welche auf dem eröffneten Felde gethan wurden, seitdem dieses Werk unter der Presse lag, und ich glaube den Lesern nicht zu mifsfallen, wenn ich ihnen Einiges davon in den diesem Bande angehängten *Schlufsbemerkungen* mittheile. Dieses wird besonders dazu dienen, sie zu einem emsigen Studium dieser Schrift anzuregen, und darzuthun, dafs in der Zukunft noch weit Erheblicheres daraus hervorgehen wird; denn es gibt auch nicht die kleinste (chemisch-physikalische) Erscheinung in der Natur, wie auch in unsern Laboratorien, wo nicht das Aufgestellte in Betracht gezogen werden müfste, wenn es gründlich erklärt werden soll. In dieser Hinsicht verdienen besonders die Wärme, das Licht, die Elektricitäten, das Feuer und deren Verbindungen, vor allen aber die Gravitations-Gesetze der Elemente beachtet zu werden.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erstes Kapitel. Seite

Erweiterung der im ersten Bande abgebrochenen Untersuchung über Licht und Wärme, als einleitende Bemerkungen zu den Versuchen, wodurch dargethan wird, daſs die Elektricitäten die Thermate von zwei gewichtlosen Materien sind, welche, im wärmefreien Zustande verbunden, absolut kaltes Licht darstellen würden. - - - - - 1

Zweites Kapitel.

Beweis, daſs die Grundlage des Sauerstoffgases, oder das Feueroxyd, einer der vorzüglichsten Träger beider Elektricitäten ist, und daſs jenes Oxyd aus Sauerstoff und Feuer, dieses aber aus dem positiven und negativen elektrischen Thermate besteht, wodurch der galvanischen Säule diese beiden Imponderabilien oder Elektricitäten zugeführt werden. - - 19

Drittes Kapitel.

Fortsetzung der Untersuchung über die Natur des Feuers der Elektricitäten, und der ihnen verwandten einfachen und zusammengesetzten wägbaren alkalischen und aciden Stoffe, deren Verbindung und Einwirkung auf organische und andere Elementar-Verbindungen, als weitere Auseinandersetzung der im ersten Bande entwickelten Sätze von der gegenseitigen Anziehung der Elemente, als den Grundwahrheiten der sogenannten Verwandtschaftslehre. - - - 55

Viertes Kapitel.

Ueber den Einfluſs der äuſseren Verhältnisse auf elektrochemische und pyro-chemische Processe, und Beweis,

Seite

dafs das Feuer dabei sehr thätig ist. Nebst Bemerkungen über die Natur des Stickstoffs, und einigen Beispielen von dem Einflusse der Wärme auf das Verhalten der ihr sehr gewogenen Körper. - - 153

Fünftes Kapitel.

Von der Natur der thierischen Stoffe, der Erzeugung der elektrischen Thermate (Lebenskräfte), oder der Zerlegung der Grundlage des Sauerstoffgases in den Lungen der Thiere, und dem animalischen Lebensprocesse im Allgemeinen. - - - - 184

Sechstes Kapitel.

Ueber die zweckmäfsige Benennung der Bestandtheile des Lichts und deren Thermate, welche wir unter dem Namen von Elektricitäten kennen. - - 293

Siebentes Kapitel.

Bemerkungen über das Athmen der Pflanzen und ihren Lebensprocefs. - - - - 298

Achtes Kapitel.

Von dem Feuer und seinen Verbindungen mit wägbaren Substanzen, in besonderer Rücksicht auf das Feueroxyd, und dessen Verhalten zu den Salzbasen u. Säuren. 306

Neuntes Kapitel.

Von dem Feuer und den Verbindungen des Feueroxydes mit Säuren zu Säuren eigenthümlicher Art, nebst Bemerkungen über die aciden und basischen Körper im Allgemeinen. - - - - 339

Zehntes Kapitel.

Von den Eis-, Feuer- und Weinsäure-Arten, und dem Einflusse des Wassers und Feuers bei chemischen Processen. - - - - - 363

Elftes Kapitel.

Beweis, dafs das verdichtete Feuer durch den Ausbruch oder die Gestaltung seiner Strahlen eine mechanische Wirkung ausübt, und den materiellen Substanzen zugezählt werden mufs, nebst Bemerkungen über Schwerkraft, Aether-Erzeugung, Knallsilber und seine Verwandtschaft. - - - - 373

Zwölftes Kapitel. Seite

Von der Veränderung, welche die Strahlen des Lichts und Lichtthermats in der Constitution mancher Verbindungen herbeiführen, nebst einer näheren Erläuläuterung der verschiedenen Arten von Verbrennungs-, Oxydations- und Reduktions-Processen. - - 393

Dreizehntes Kapitel.

Allgemeine Uebersicht der Oxydations- und Reduktions-Processe und der damit verwandten Erscheinungen, welche durch den Einfluſs des Lichts durch Transportation der Wärme herbeigeführt werden, als ein Nachtrag der in dem vorigen Kapitel abgebrochenen Untersuchung. - - - - - 425

Vierzehntes Kapitel.

Von den mancherlei Veränderungen, welche die vegetabilischen, animalischen und mineralischen Substanzen durch das Licht erleiden. - - - 438

Funfzehntes Kapitel.

Einige allgemeine Bemerkungen über den Einfluſs des Lichts auf die Oberfläche der Erde und dessen Folgen, als Fortsetzung der vorigen Abhandlung. - - 467

Sechszehntes Kapitel.

Theorie über die Planetar-Massen oder Fern-Anziehung, mit besonderer Rücksicht auf die Attraktivkraft, mittelst der die Erde und ihre Massen eine Anziehung in die Entfernung ausüben, als Erläuterung des im ersten Bande abgebrochenen vierten Kapitels. - 473

Siebenzehntes Kapitel.

Versuch einer Erweiterung der chemisch-physikalischen Nomenklatur, in Beziehung auf das Vorangeschickte. 517

Von den Mächten oder Uranfängen der materiellen Welt, welche keine Neigung zur Schwerkraft besitzen, und keine wägbaren Aggregate zusammensetzen können. 520

Von den gewichtlosen Dingen, deren Zusammensetzung sich auf dem Wege der Erfahrung nachweisen läſst. 530

Von den wägbaren Materien oder den Elementarstoffen, welche Neigung zur Schwerkraft besitzen, und allen Körpern, denen sie beiwohnen, Gewicht ertheilen. 535

Seite

Von den Elementar-Verbindungen, welche neben den wägbaren Bestandtheilen auch gewichtlose enthalten, daher Gewicht und andere Eigenthümlichkeiten besitzen. - - - - 536

Nähere Entwickelung einiger andern in dieser Schrift gebrauchten allgemeinen Ausdrücke. - - 544

Anhang oder Schlufsbemerkungen zu diesem Bande.

a. Uebersicht einiger neuern Erfahrungen hinsichtlich der durch die Sonne begründeten klimatischen Verhältnisse der Erde. - - - - 547

b. Von den Verbindungen der mächtigen Säuren mit indifferenten Stoffen. - - - - 557

c. Beweis, dafs die Macht der Imponderabilien, namentlich der Wärme, im Verhältnifs ihrer Masse steht, und dafs sie diese Eigenschaft auch in ihre Verbindungen übertragen, weshalb auch die Macht der Thermate und Subthermate mit ihrer Masse correspondirt; nebst Bemerkungen über die Eissäuren und deren Verbindungen. - - - - 567

d. Bemerkungen über die mindermächtigen Säuren und Alkalien, und den erheblichen Antheil, welchen sie an den verschiedenen Wechselwirkungen der Elemente in dem Thier- und Pflanzenreiche nehmen. 571

e. Bemerkungen über die Natur der Elektricitäten und die durch sie erzeugten Gebilde des Lebens, und die näheren Ursachen des Lebens überhaupt. - 578

Erläuterung der auf beiliegender Tafel befindlichen Figuren und der dadurch angedeuteten Begriffe, hinsichtlich der Vereinigung der Elemente und der Eigenschaft, welche durch sie in ihre Verbindungen übertragen werden. - - - - 585

Berichtigungen.

Seite 3	Zeile 3	von unten lies: vor der, statt: von der.
- 6	- 9	v. u. in der Note l. Physik st. Chemie.
- 7	- 11	von oben l. hierin st. hier.
- 8	- 14	v. o. l. vollständiger st. vollständig.
- 9	- 6	v. o. l. Eigenschaften st. Eigenschaft.
- 19	- 4	v. o. l. jenes st. jene.
- 78	- 17	v. o. l. nicht streng zu sehen, st. nicht zu sehen.
- 133	- 16	v. o. l. Stickstoffsäuren st. Stickstoff, Säuren.
- —	- 18	v. o. l. eine von beiden Materien vorherrscht, st. einer von beiden vorherrscht.
- 195	- 14	v. o. l. merkwürdiger st. künftiger.
- 203	- 18	v. o. l. die Gallerte entgegen wirken st. ein Gallert entgegen wirkt.
- 206	- 14	v. o. setze man nach dem Worte „Speichel-Substanz" hinzu: und fast alle thierische Materien.
- 226	- 14	v. u. l. einem feuchten st. ein feuchtes.
- 255	- 3	v. u. l. deren st. dessen.
- 289	- 10	v. u l. ahnete st. ahndete.
- 295	- 4	v. o. l. müſste st. müſse.
- 301	- 4	v. o. l. Polypen st. Polipen.
- —	- 9	v. u. l. Cotyledon st. Cotiledon.
- 312	- 2	v. o. l. Grunde st. Grund.
- 319	- 8	v. o. l. Salzbasen st. Salzbase.
- 329	- 13	v. u. setze man nach dem Worte „haben" hinzu: diesen Gegenstand aufzuklären, indem - und streiche das Wort „daſs" weg.
- 351	- 12	v. o. lies am Schlusse der Zeile: berech- st. be.
- 358	- 12	v. u. l. dann st. denn.
- 363	- 11	v. o. l. allen sauren Materien st. allen Materien.
- 368	- 1	v. u. in der Note lies: s. d. Vorwort, statt: s. w. u.
- 390	- 12	v. u. l. Mich st. Mir.
- 397	- 7	v. u. l. demselben st. ihnen.
- 421	- 11	v. u. l. Subthermate st. Subthermat.
- 423	- 4	v. u. in der Note l. leiten st. leitet.
- 429	- 2	v. o. l. warum st. daſs.
- 434	- 4	v. u. l. ihren st. ihre.
- 451	- 15	v. o. l. daſs das Licht allein, st. daſs das Licht.
- 465	- 12	v. o. l. und st. oder.
- —	- 13	v. u. l. und st. oder.

Seite 470 Zeile 16 v. o. lies: sauerstoffarmen Boden, statt: sauerstoffarmer.

- 475	-	2 v. o.	setze man nach dem Worte „den" hinzu: mit Jauche angefüllten.
- 477	-	7 v. o.	l. welche oft ohne st. welche ohne.
- 4⁻9	-	8 v. u.	l. ähnlichen st. allen.
- 504	-	4 v. o.	l. sich st. sie.
- —	-	5 v. o.	l. der st. ihrer, auch lies: aussprechen st. ausspricht.
- 528	-	9 v. o.	l. alkalischen st. aciden.
- 553	-	16 v. o.	l. Brewster's st. Brwster's.
- 561	-	17 v. o.	l. Monaten st. Minuten.
- 563	-	9 v. u.	l. brennbare st. brennbaren.
- 565	-	3 v. o.	l. Substanzen st. Salzen.
- 576	-	5 v. u.	l. vorjährigen st. diesjährigen.

Man berichtige auch die Seitenzahlen 566, 567, 570, 571, 574, 575, 578, 379, in: 562, 563, 566, 567, 570, 571, 574, 575.

Erstes Kapitel.

Erweiterung der im ersten Bande abgebrochenen Untersuchung über Licht und Wärme, als einleitende Bemerkungen zu den Versuchen, wodurch dargethan wird, daſs die Elektricitäten die Thermate von zwei gewichtlosen Materien sind, welche, im wärmefreien Zustande verbunden, absolut kaltes Licht darstellen würden.

Das folgenreiche Resultat der angedeuteten Erfahrungen über Licht und Wärme machte in mir den Wunsch rege, auf diesem Punkte weiter vorzugehen; denn das Aufgefundene war wohl geeignet, dazu aufzufordern und die vielen vorhandenen Schwierigkeiten vergessen zu lassen, indem ich mir nun entscheidende Erfolge versprechen durfte, und vor Verirrungen einigermaſsen sicher gestellt sah, denen man zuvor bei dem besten Willen nicht zu entgehen vermochte, weil man die wahre Natur des Lichts und seinen groſsen Einfluſs auf die Thermate verkannt hatte. Denn von dem Augenblicke an, da es erwiesen war, daſs Licht und Wärme zwei sich streng entgegengesetzte Materien sind, an denen

man nicht die geringste Verwandschaft (Aehnlichkeit) bemerkt, erschien Vieles von den frühern Ansichten in einer sehr veränderten Gestalt, und so wurden durch diese Entdeckung fast ohne mein Zuthun andere vorbereitet.

Es lag schon in der Natur der Sache, daſs bei meinem Wunsche, diesen Gegenstand aufzuklären, hier das Ziel des Forschens nicht sein konnte, weil von nun an Alles eine lichtvollere Gestalt erhalten hatte, wodurch allein schon ein groſser Theil der Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt wurde; denn das Mühevollste, was mir früher unerreichbar schien, ward nun erreicht, und so bot sich eine Brücke dar, welche mich hoffen lieſs, sicher und bequem in das Gebiet der elektrischen und pyro-chemischen Geheimnisse zu gelangen.

Das Erste, was meine Aufmerksamkeit fesselte, war die erhaltene Ueberzeugung, daſs das Feuer aus dem absolut kalten, gewichtlosen Lichte, und dessen strengstem Gegensatze der Wärme, also, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche gemäſs, aus Kälte und Wärme zusammengesetzt sei. Da nun bei der Verbindung der beiden Elektricitäten Feuer erzeugt wird, welches sich in jeder Hinsicht wie das Sonnenfeuer verhält, so resultirt daraus als nothwendige Folge, daſs die Elektricitäten Bestandtheile des Lichtes und der Wärme sein müssen, oder daſs sie einer dieser Materien angehören, und daſs die andere, z. B. die Wärme, schon in deren Verbindung vorhanden, bloſs dorthin geführt werde.

Ich erwog hierbei, daſs die Wärme nur in groſsen Massen Eigenschaften entfaltet, welche selbst dem schwächsten Lichte eigenthümlich sind, und darin äuſserst kräftige Bestandtheile vermuthen lassen. Hier lag das Hinderniſs, von dessen Beseitigung alles Uebrige oder doch ein groſser Theil abhing.

Ich will den Leser nicht mit der Auseinandersetzung der vielen Versuche beschweren, welche ich dieserhalb ausführen muſste, sondern nur das Hauptsächlichste davon herausheben, weil hieran jahrelange Beobachtungen geknüpft sind.

Erst dann, als ich auch an den Elektricitäten eine ähnliche kaltmachende Eigenschaft, wie am Lichte, wahrnahm, wurde es Tag in diesem Dunkel. Ich bemerkte, wie es auch andere Physiker gefunden haben, daſs man durch elektrische Strömungen Dinge eben so, wie durch Licht oder jede andere der Wärme gewogene Materie, abkühlen und sogar brennende Körper auslöschen kann.

Da nun die Elektricitäten durch ihre Vereinigung eine dem Sonnenfeuer ganz analoge Verbindung geben, indem sich im elektrischen Feuer, trotz seines oft sehr beträchtlichen Ueberschusses an Wärme, eben so wie im Sonnenfeuer jenes kalte Wesen (Licht) ausspricht, so müssen, in Bezug auf die vorgebrachten Thatsachen, die in den Elektricitäten von der Wärme vorherrschenden Bestandtheile, welche ihre kalte Natur oder Neigung zu derselben begründen,

neben der Wärme in dem Feuer, welches aus der Vereinigung der Elektricitäten entspringt, gesucht werden.

Da sich ferner in dieser Feuerart wirklich ein zusammengesetzter, sehr kalter Gegensatz der Wärme ausspricht, so müssen wir darin jene kalten Bestandtheile der beiden Elektricitäten gebunden wieder finden. Von diesen kaltmachenden Materien der Elektricitäten, als den in ihnen vorherrschenden und der Wärme entgegengesetzten Bestandtheilen, leite ich ferner die ausgezeichnete alkalische und acide Eigenschaft dieser Thermate her.

Indem wir nun im Lichte, zumal wenn es möglichst wärmefrei und verdichtet ist, nicht allein jene kaltmachende Natur der Elektricitäten, wenn auch im geringeren Grade, wieder finden, und zugleich an den selbst matten Strahlen des Lichts, aber nie an den matten Strahlen der Wärme, eine ähnliche Macht oder Elementarkraft wie an der Elektricität wahrnehmen, und da es aufserdem auch fähig ist, durch Berührung zweier fester Gegensätze Elektricität zu geben, so müssen wir das der Wärme sehr gewogene, ihr aber völlig entgegengesetzte (sichtbare oder unsichtbare?) Wesen, was wir, mit mehr oder weniger Wärme überladen, in den Sonnenstrahlen treffen, als aus denjenigen beiden alkalischen und aciden Bestandtheilen der Elektricitäten zusammengesetzt betrachten, welche in diesen Thermaten (den Elektricitäten) vorherrschen und deren, den Säuren und Alkalien ähnliche, Kraft bestimmen.

Meine Vermuthung nimmt den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit an, wenn wir zugleich erwägen, daſs die im Prisma gebrochenen Strahlen des verdichteten kalten Lichtes sich eben so, wie das erhitzte, verhalten; wenn wir, was dort auf Rechnung der Wärme zu stehen kömmt, in Anschlag bringen, und zugleich wohl beherzigen, daſs das Licht sich als Gegensatz der Wärme verhält und ihr sehr gewogen ist. Denn nicht allein die Lichtstrahlen der aufgehenden Sonne sehr kalter Wintertage brachten das im Freien hängende Luftthermometer, mit durchsichtiger, nicht geschwärzter Kugel, merklich zum Fallen, sondern auch das der wärmern Jahrszeit, besonders aber das durch einen Brennspiegel verdichtete matte Licht, welches Mond und Sterne auf uns werfen.

Aus diesem ergibt sich auch, daſs in den Elektricitäten kalte, über ihren Wärmegehalt vorherrschende, sehr mächtige Bestandtheile enthalten sein müssen, welche dort mit der Wärme innigst vereinigt sind, und (zu Licht) verbunden, sowohl die kalte Beschaffenheit des Lichts, wie auch der Elektricität begründen. Auch ist es aus bereits erwogenen Ursachen wahrscheinlich, daſs von diesen Theilen die Macht jener Imponderabilien herstammt.

Mit dem Obigen stimmt die Sage, oder vielmehr allgemein bekannte Thatsache, daſs ein zweiter mächtiger Wetterstrahl das Feuer, welches der vorhergehende angefacht, so vollkommen löscht, daſs nicht nur die heftige Gluth sogleich aufhört,

sondern daſs fast immer die Kohlen so anzufühlen sind, als hätten sie gar nicht gebrannt oder sie wären mit Wasser ausgelöscht. *)

Eben so fand ich, daſs man die Gluth an den Polen der Säule vermehrt, wenn man den Apparat erwärmt. Hier läſst sich zwar anführen, daſs durch die Wärme der Oxydationsproceſs in der Säule befördert und so eine gröſsere Masse Elektricität an den Polen angehäuft werde. Dagegen spricht aber die nicht zu übersehende Thatsache, daſs dadurch mehr die feurigen, aber nicht elektro-chemischen Erscheinungen hervortreten, und daſs bei der Elektrisirmaschine dasselbe wahrgenommen wird, so wie auch, daſs die Elektricitäten an Macht und Abkühlungsvermögen einbüſsen, je mehr man sie erhitzt.

Will man die wärmeraubende Kraft der Elektricitäten beobachten, so muſs man sorgfältig dahin sehen, daſs eine vollkommene Leitung statt findet, so daſs sich die Elektricitäten nicht begegnen, weil aus ihrer Verbindung Feuer entstehen und dadurch die Temperatur des abzukühlenden Körpers gesteigert werden

*) Eine lehrreiche Erfahrung *Gilbert's* verdient hier aufgenommen zu werden, welche sich in dem *Journal der Chemie*, Jahrgang 1820, 3tes Stück, befindet. Ich hebe hier folgende Worte aus: „Nur verhältniſsmäſsig schwache Blitze pflegen zu zünden, starke hingegen nicht.“ Es scheint hieraus zu erhellen, daſs das wenige Feuer, welches durch die zuerst treffende positive Elektricität frei wird, durch die gröſsere Masse, welche nachfolgt, wieder verschluckt wird; sie wirkt also wie ein zweiter Wetterschlag.

würde. Auch ist es erforderlich, daſs der Leiter eine beträchtliche Kapacität für die Elektricität besitzt, weil sonst Wärme aus dem betreffenden elektrischen Thermate frei wird, indem sich die Elektricität z. B. auf dünnen Metalldräthen concentrirt und unter diesen Verhältnissen die Wärme ausströmen läſst. Man kann deshalb glühende Körper durch den elektrischen Strom leicht erkalten und sogar brennende auslöschen, und ich glaube gefunden zu haben, daſs die acide negative Elektricität hier die entgegengesetzte positive alkalische übertrifft.

Wie weit sich die Ueberladung der Elektricitäten mit Wärme treiben läſst, und in wie fern ihre Natur dadurch verändert wird, habe ich wegen anderer nothwendigern Beobachtungen noch nicht genau erforscht, es scheint aber aus manchen Erscheinungen hervorzugehen, daſs sie dadurch einen Theil ihrer Mächtigkeit einbüſsen; denn die erhitzten Elektricitäten, obgleich sie eine beträchtliche Gluth an den Polen verursachen, wirken auf Wasser und andere Körper weniger zersetzend, wie die nicht erhitzten; ja, als ich die Erwärmung des Apparats zu weit trieb, erlosch sogar ihre zersetzende Eigenschaft ganz. Ob man hieraus nun bestimmt auf eine solche Einwirkung der Wärme auf diese Imponderabilien schlieſsen kann, lasse ich dahin gestellt; doch scheint mir so viel ausgemacht, daſs der Unterschied, welchen man unter den Elektricitäten wahrnimmt, je nachdem sie erzeugt wurden,

blofs auf ihrem gröfsern oder geringern Gehalt an Wärme beruht. Die wärmearmen Elektricitäten scheinen mächtiger, als die mit Wärme überladenen; letztere veranlassen hingegen eine heftige Gluth bei ihrer Verbindung.

Hier ist noch ein wichtiger Punkt vorhanden, den man nicht unbeachtet lassen darf; es frägt sich nämlich: giebt es verschiedene Arten Elektricitäten, d. h. wird ihre Verbindung, das Feuer, in dem einen Falle ganz, in dem andern nur theilweise zersetzt? Denn ist es nicht denkbar, dafs die Metalle oder Körper, welche die elektrischen Thermate stark anziehen, die Verbindung derselben auch vollständig zerlegen werden, als Glas und dergleichen?

Die Elektricitäten dürften sich daher auch darin unterscheiden, dafs die eine mehr wie die andere unzertrenntes Feuer enthält, indem die Zerlegung der verbundenen Elektricitäten nicht vollendet wurde. Im Prisma erfolgt eine ähnliche, doch vielfachere Zertheilung des Feuers, welche man indefs eher eine Zerstückelung in mehrere ungleichartige Theile, als eine wirkliche Zerlegung nennen kann.

Von nun an unterlag es keinem Zweifel mehr, dafs die Wärme ein Bestandtheil der Elektricitäten sei, und wie sie die Gluth an den Polen anfache, oder richtiger, wie die Wärme dorthin gelange. Das Etwas, was den Elektricitäten Neigung zur Wärme ertheilt, also der zweite Bestandtheil der Elektricitäten, und zwar der, welcher ihnen den Hauptcharakter eindrückt,

wodurch nämlich die positive Elektricität sich den Alkalien, die negative aber den Säuren nähert, kann also nur aus dem Lichte herstammen, welches auch um so wahrscheinlicher ist, da die Wärme im verdünnten Zustande keine Eigenschaft zeigt, welche die Elektricitäten auszeichnen, sie entfaltet diese erst, wenn sie in Masse auftritt, indem sie dadurch in den Stand gesetzt wird, ihren geringen Lichtgehalt bemerklich zu machen. Das Licht besitzt diese Eigenschaft dagegen in einem hohen Grade, so daſs man auf eine Verwandschaft (Aehnlichkeit) zwischen Licht und Elektricität schlieſsen muſs, zumal da das Licht, und noch mehr die in den Elektricitäten vorherrschenden Bestandtheile, Gegensätze der Wärme sind und Kälte erregen. Besonders spricht hierfür das verschiedene Verhalten der durch das Prisma gebrochenen Strahlen, denn die wärmearmen sind nicht die mächtigsten.

Da nun die Wärme als schon gebildet in das elektrische Feuer geräth und daselbst nicht erst zusammengesetzt wird; da ferner die alkalische und acide Natur beider Materien, so wie auch ihre Mächtigkeit durch ihre Verbindung zum Theil untergeht: so ist es nicht mehr zweifelhaft, daſs aus diesen Theilen der Elektricitäten das Licht oder das kalte helle (?) Wesen entspringt, welches durch seine Neigung zur Wärme und seine Mächtigkeit beurkundet, daſs in ihm jene Mächte der Elektricitäten gebunden liegen müssen, welche in diesen Imponderabi-

lien zum Theil frei vorwalten, und ihnen die eben aufgezählten Eigenschaften ertheilen.

Um die Klarheit des Vortrags zu erhöhen, wollen wir zum bildlichen Vergleiche unsere Zuflucht nehmen, und die Elektricitäten mit den Thermaten oder den gasförmigen oder tropfbarflüssigen Körpern vergleichen, welche die Wärme als Bestandtheil und Grundlage enthalten. Unsere Begriffe erhalten aber einen noch höhern Grad von Bestimmtheit, wenn wir den wahren Charakter dieser Imponderabilien nicht verkennen und ihnen die Rechte einräumen, welche die Natur ihnen zugestanden hat, und uns zu deren Anerkennung laut auffordert.

Ich gehe daher weiter und vergleiche diese Materien mit den sauren und alkalischen Thermaten oder mit den Substanzen, welche neben ihrer Grundlage einen alkalischen oder aciden Stoff vorherrschend enthalten und diesem ihre ausgezeichnetsten Eigenschaften, als Neigung zu den aciden und alkalischen Materien, verdanken. Ob diese Imponderabilien nun wieder zusammengesetzt sind, oder ob sie selbst die beiden aciden und alkalischen Urstoffe repräsentiren, läſst sich schwer entscheiden; ich vermuthe ersteres.

Ich gebrauche deshalb für die positive Elektricität den Beisatz „alkalische," oder „alkalisches Thermat," so daſs man diese Materie im weitern Sinne auch als eine gewichtlose alkalische Gasart betrachten kann; denn die Elektricitäten enthalten nicht allein die Wärme als Bestandtheil, sondern es hat dieselbe auch einen beträchtlichen

Einfluſs auf ihr Verhalten, indem sie die Grundlage dieser Thermate bildet; doch waltet z. B. der alkalische Stoff in der positiven Elektricität vor und bestimmt den daher alkalischen Charakter dieses Imponderabils. Von der negativen oder aciden Elektricität gilt alles das umgekehrt, denn sie ist der Gegensatz der alkalischen.

Hieraus erklärt es sich von selbst, warum bei der Verbindung der Elektricitäten Wärme erzeugt wird, und warum sich das elektrische Feuer wegen seines Lichtgehalts ganz so wie das Sonnenfeuer verhält.

Nirgends mehr als hier wird es so fühlbar, welchen groſsen Nutzen die Ansicht gewährt, die ich zuerst in diesem Werke über die Elementar-Attraktion oder chemische Verwandschaft entwickelt habe. Umgekehrt wirft diese Angelegenheit ein helles Licht auf jene Lehrsätze, weil sie Schritt vor Schritt die Richtigkeit derselben darthut. Aus ihr ergibt sich lichtvoll und wahrhaft, warum in der Verbindung, welche aus dem Zusammentreten der beiden Elektricitäten entspringt, also im Feuer die alkalische und acide Mächtigkeit der Elektricität als diejenige Eigenschaft, welche von der Wärme unabhängig ist und von dem aciden und alkalischen Hauptbestandtheile derselben bedungen wird, untergeht, während gleichzeitig die Wärme frei und mit allen ihren Eigenthümlichkeiten auftritt, die man in den Elektricitäten, weil sie da eine untergeordnete Rolle spielt, fast gar nicht bemerkt;

denn in der positiven Elektricität herrscht die alkalische Qualität, in der negativen aber die acide über der Wärme vor. Sie befinden sich folglich in derselben Lage, wie die wägbaren Säuren und Alkalien.

Ich stelle in der sogenannten Affinitätslehre den Hauptsatz auf: daſs die Mächtigkeit zweier Materien (z. B. Elektricitäten) durch ihre Verbindung mehr oder weniger untergehen müsse, daſs aber die Natur des entstandenen Körpers, wie auch aller übrigen Combinationen, dennoch von ihren Bestandtheilen bedingt werde, weshalb das Compositum nicht allein eine ganz andere, sondern auch schwächere Natur, als die einzelnen Bestandtheile dieses Compositums, besitzen müsse.

Dieser Satz stimmt so genau mit unsern Erfahrungen, denen er auch entnommen ist, zusammen, daſs er nicht bestritten werden kann; auch kann hier nicht die Rede von Vermuthungen sein, denn es ist der Ausspruch der Thatsachen, der, so lange unsere Natur besteht, trotz alles zu erwartenden Widerspruchs bestehen wird.

Es ergibt sich desfalls die nothwendige Folge, daſs das Feuer, und noch weniger das Licht, nicht die Natur der Elektricitäten, daher auch nicht ihre Mächtigkeit, besitzen kann; allein da die Bestandtheile eines Körpers seine Eigenschaften begründen, so muſs auch die Macht und Neigung des Lichts von seinen Bestandtheilen, der aciden und alkalischen Materie der beiden Elektricitäten, begründet werden und daher sehr beträchtlich sein.

Da nun ferner diese Theile, woraus das Licht besteht, eine grofse Neigung zur Wärme besitzen, und wahrscheinlich die alkalische Materie der positiven Elektricität im Lichte vorwaltet, so mufs auch das Licht eine Anhänglichkeit für diesen Körper äufsern; allein sie mufs zufolge des eben berührten Gesetzes geringer sein, wie die Neigung der freien Bestandtheile des Lichts, als der beiden vorherrschenden Bestandtheile der elektrischan Thermate.

Daraus würde folgen, dafs das Licht eine geringere Neigung zur Wärme besitzen müsse, als die Elektricitäten. Auch resultirt hieraus, dafs bei der Verbindung der Elektricitäten Licht und Wärme auftreten werden, dafs aber beide Materien zusammenhaften und als Feuer neben einander beharren werden.

Auf eine bewundernswürdige Weise rechtfertigt die Erfahrung alle diese Schlüsse der Theorie, so wie diese wieder der Erfahrung Wege vorzeichnen und mit ihr in allen Theilen zusammentreffen und sie verbürgen.

Weil nun im Lichte, wie es sich nachher zeigen wird, das alkalische Element der positiven Elektricität etwas vorsticht, so ertheilt ihm dieses geringe Uebermaafs (und daher auch dem Feuer) vorzugsweise eine Neigung zum Oxygen und zu allen den Körpern, welche acider Natur sind, d. h. welche ein Uebermaafs von acider Qualität besitzen; wirklich zeigen sie sich auch dem mit einem unbedeutenden Ueberschufs des

Gegensatzes versehenen Lichte und Feuer gewogen; daher (?) mufs die neutralisirende Eigenschaft des Feuers geleitet werden. Ob die Wärme an sich eine entgegengesetzte Natur trägt und ihre basische Beschaffenheit nur vom Lichte erborgt ist, läfst sich nicht entscheiden.

Aus dem Vorgetragenen ergibt sich nun von selbst, warum aus der Verbindung der Elektricitäten nicht allein Licht, sondern auch Wärme entspringt. Das Licht wird nämlich aus den beiden Hauptbestandtheilen oder Kräften (bildlich) der Elektricitäten erzeugt, und so die Wärme ausgeschieden, weil die beiden alkalischen und aciden Materien, an welche sie in den Elektricitäten zuvor gebunden war, ihrer gröfsern gegenseitigen Neigung folgen und sich zu Licht verbinden und dabei die Wärme fahren lassen. Diese Materien müssen gerade so wie gewichtlose acide und alkalische Stoffe betrachtet werden, welche mit Wärme geschwängert sind. Denn wenn wägbar sauere und alkalische Thermate verbunden werden, so wird ebenfalls neben der ausgestofsenen Wärme ein neutraler Körper gebildet, der mit der ausgeschiedenen Wärme verbunden bleibt, wenn die gegenseitige Neigung grofs genug ist. Daher rührt das gesellschaftliche Auftreten von Licht und Wärme, wenn sich die Elektricitäten verbinden, und der Umstand, dafs die Wärme nicht ausgestofsen wird, sondern am Lichte haftet und mit ihm das Feuer darstellt.

Da die Neigung des Lichts zur Wärme noch sehr groſs gefunden wird, wie viel gröſser muſs nicht die Neigung zwischen den Bestandtheilen des Lichts und der Wärme sein, ehe sie zu Licht verbunden sind. Dieses ergibt sich auch aus der Erfahrung; denn die beiden elektrischen Thermate (Elektricitäten) üben noch fortwährend, eben so wie Wasser und dergleichen, auf sehr erwärmte Körper einen erkaltenden Einfluſs aus, obgleich sie schon eine groſse Masse von Wärme enthalten, so daſs man glauben könnte, die Bestandtheile des Lichts, als die mächtigen Materien, welche in den Elektricitäten vorherrschen und darin ihr Wesen treiben, hätten dadurch ihre Neigung zur Wärme schon befriediget. Den alkalischen und sauren Gasarten (Thermaten) geht es eben so; denn ungeachtet sie eine Masse Wärme als Bestandtheil einschlieſsen, kann man durch sie doch Körper abkühlen. *)

Ehe wir nun mit Erfolg weiter fortschreiten können, ist es unumgänglich nothwendig, wieder zu dem Experimente zurück zu kehren, um die Richtigkeit der Theorie zu zeigen und ihr mehr Klarheit zu verschaffen. Es wird sich daraus vollkommen die Wahrheit des Gesagten ergeben; nur muſs man unablässig das Ganze stets vor Augen haben, weil nicht selten das

*) Ich muſs den Leser um Nachsicht ersuchen, wenn ich ein und denselben Satz zum Theil wiederhole oder weitläuftig umschreibe. Ich thue dieses aus Besorgniſs vor Miſsdeutungen, und um die Sache mehr aufzuhellen.

Eine nur durch das Andere, in weiter Entfernung Liegende, erklärt wird. Besonders gilt dieses von der Verwandschaftslehre und der Art und Weise, wie die Elementarstoffe ihre Kräfte in ihre Verbindungen übertragen.

Auch wird man wohl thun, wenn man sich das Grundgesetz jener Lehre recht tief einzuprägen sucht, dafs alle thätige Wesen in der Natur nur durch ihre Bestandtheile wirken, in denen die Kräfte verborgen schlummern, welche die Substanzen an den Tag legen, indem sie einen Gegensatz berühren, in welchem die ihnen gewogenen Kräfte gefesselt liegen, die ich im Allgemeinen Elementarkräfte genannt habe. Wer mehr von menschlichen Forschungen verlangt, und selbst in diese unergründliche Tiefe zu blicken sich bemüht, um das Nähere von jenen Wirkungen zu erforschen, der wird nicht umhin können, den Weg der Erfahrung aufzugeben und sich der Chimäre zu überlassen.

Obige Erläuterung wird hinreichen, die Erscheinungen, welche sich aus nachstehenden Versuchen ergeben, mit leichter Mühe aufzufassen und zu begreifen.

Aus den zahlreichen Beobachtungen, welche ich über diesen Gegenstand angestellt habe, will ich nur diejenigen herausheben, die auf dem kürzesten Wege zum gesteckten Ziele führen; denn sie sind für die Sache der Elektricitäten und des Feuers, was obige Versuche, wodurch die gemeinschaftliche Wanderung des Lichts

und der Wärme nachgewiesen wurde, für die Sache des Lichts sind, indem sie sich in diesem Betracht als höchst entscheidend darstellen.

Als Nachtrag zu vorliegendem Kapitel bemerke ich, daſs es sich aus meinen neuern Beobachtungen zu ergeben scheint, daſs der alkalische Bestandtheil der positiven alkalischen Elektricität wirklich in dem Lichte vorherrscht, und dieser Materie, und somit dem Feuer, solche Eigenschaften eindrückt, welche diese den basischen Substanzen näher stellen. Zugleich wird daraus wahrscheinlich, daſs das die Helle des Feuers und des Lichts begründende Wesen von der positiven Elektricität herrührt, welche diese als Bestandtheil enthalten und schon in denselben vorhanden ist, weshalb sie auch einen vorzüglichen Glanz verbreitet, wenn sie in Masse ausströmt; hingegen die negative Elektricität nur da sichtbar zu werden scheint, wo sie mit der positiven in Berührung kömmt, oder wenn sie etwas von dem ihr noch unzersetzt verbundenen Feuer fahren läſst.

Da nun das mit diesem Bestandtheile überschwängerte Licht, so wie die positive Elektricität, wenn sie in Masse auftritt, das Auge reitzen und in diesem die bekannte Empfindung der Helle erregen, so stimmt solches dafür, daſs nicht die alkalische positive, sondern die acide negative Elektricität wahrscheinlich ihren Sitz in den Nerven hat, und daſs folglich der Sehenerve und das Gewebe der Netzhaut, als Fortsetzung jenes

Nervenpaares, mit diesem Imponderabil geladen sein dürfte, welches bei dem Einströmen des Lichts mit demselben, so wie auch mit der alkalischen Elektricität, in Verbindung tritt. Man vergleiche hiermit, was ich weiter unten über das Feueroxyd, als Träger der beiden Lebenskräfte und als nächster Grund des animalischen Lebens, gesagt habe. Meine Anführung über den verschiedenen Glanz der elektrischen Ströme kann indefs nur als Vermuthung angesehen werden; denn es ist eben so wahrscheinlich, dafs die positive Elektricität ihren Feuergehalt schwächer, als die negative, gebunden enthält, und daher denselben eher fahren läfst. Diese Hypothese gewinnt um so mehr Gewicht, wenn man in Betracht zieht, dafs die alkalische Elektricität nur an ihrem Ueberströmen sichtbar wird. *)

*) Seitdem (1819) dieses Werk vollendet und der Presse übergeben war, habe ich Gelegenheit gehabt, noch mehrere Erfahrungen über Wärme, Licht und die beiden Elektricitäten einzusammeln, welche späterhin nachgeliefert werden sollen. Sie stimmen nicht allein mit dem hier Aufgestellten vollkommen überein, sondern erweitern selbiges immer mehr, so wie überhaupt fast in allen hierhin einschlagenden Werken und in jedem Hefte der physikalisch-chemischen Zeitschriften des In- und Auslandes, die in diesem Jahre (1820) erschienen sind, sich Fälle ergeben, welche ohne Ausnahme sich dahin vereinigen, unsere hier verhandelten Sachen in allen ihren Theilen zu bestätigen, welches sich den Lesern aus der Vergleichung selbst ergeben wird.

Zweites Kapitel.

Beweis, daſs die Grundlage des Sauerstoffgases, oder das Feueroxyd, der Träger beider Elektricitäten ist, und daſs jenes Oxyd aus Sauerstoff und Feuer, dieses aber aus dem positiven und negativen elektrischen Thermate besteht, wodurch der galvanischen Säule diese beiden Imponderabilien oder Elektricitäten zugeführt werden.

Gleich bei meinen ersten Versuchen, welche ich unternahm, um die Natur der Sonnenstrahlen zu erforschen, richtete ich mein Augenmerk dahin, die Uebereinstimmung des Sonnenfeuers mit dem, welches die Elektricitäten durch ihre Verbindung erzeugen, darzuthun; denn die kraftvolle Einwirkung des Sonnenlichts auf wägbare Substanzen schien mir auf einen starken Gehalt an jenen Materien zu deuten, welche die Macht der Elektricitäten begründen.

Mein Interesse für diese Sache wurde noch dadurch vermehrt, als ich in meinen Beobachtungen über die Knallpräparate die Gewiſsheit erhielt, daſs es Verbindungen in der Natur gibt, welche das Sonnen- oder elektrische Feuer im verdichteten Zustande enthalten. Am mehrsten fühlte ich mich von der Verbindung des Feuers mit dem Sauerstoffe angezogen, welche die

Grundlage des Sauerstoffgases und den Hauptbestandtheil der fulminirenden Substanzen bildet, und von mir Feueroxyd genannt wird.

Der schmetternde Ton, welchen der elektrische Funke erzeugt, schien mir ganz dem ähnlich, welchen man vernimmt, wenn das Feuer sich aus seinem verdichteten Zustande, in welchem es von den Knallpräparaten umschlossen wird, losmacht und sich mit der ihm eigenen Gewalt ausdehnt. Nun machte ich die folgenreiche Erfahrung, daſs die Kraft aller explosiven Gemische abnimmt wie die Masse der sogenannten flüchtigen Stoffe, welche sie enthalten, sich vermehrt, indem sie das ausbrechende Feuer fixiren.

Die Entdeckung des Feueroxydes bezeichnete eine eigene Epoche im Verlaufe meiner Untersuchung, welche ich von dem Jahre 1805 bis zu diesem Augenblicke fortsetzte.

Da ich nun wuſste, daſs das Sonnen- oder elektrische Feuer, in Verbindung mit dem Sauerstoffe, in der Form des Feueroxydes die Grundlage des Sauerstoffgases ausmachte und auch einen wirklichen Bestandtheil aller der Substanzen bildet, welche fähig sind, das Verbrennen zu unterhalten oder sonst detonirende Gemische liefern, so hoffte ich auf diesem Wege das Geheimniſs der galvanischen Säule aufzudecken, und ich glaube es sagen zu dürfen, daſs der Erfolg meine Erwartungen übertroffen hat.

Ich rückte nur langsam weiter, denn ich stieſs überall auf Schwierigkeiten, welche oft

nur durch langwierige Arbeiten aus dem Wege geräumt werden konnten; auch wurde mit der öftern Wiederholung der Experimente viel Zeit verschwendet. Durch diese ängstliche Sorge im Experimentiren war es mir doch kaum möglich, die Unvollkommenheit meiner Apparate zu ersetzen. Diese ist auch schuld, dafs meine Arbeit nicht so weit verfolgt werden konnte, wie sie es verdient hätte, obgleich ich durch Fleifs und Aufopferungen dieses Hindernifs so viel als möglich zu entfernen gesucht habe.

Diese mühevolle und kostspielige Untersuchung füllte ganze Perioden in den Jahren 1807 bis 1815 aus. Meine pyro-elektrischen Forschungen erhielten aber mehr Bestimmtheit und Umfang, als ich mich in den Stand gesetzt sah, mit einer Vorrichtung zu arbeiten, welche es gestattete, die Säule jedes Mal hermetisch zu verschliefsen, und vermöge eines pneumatischen Apparats alle eintretenden Erscheinungen zu beobachten.

Ich ersuchte um diese Zeit einige Gelehrte, welche ich im Besitze mehrerer der erforderlichen Apparate glaubte, um Beistand, Wiederholung und Erweiterung meiner Experimente. Alle beriefen sich aber auf ihre wenigen und unvollkommenen Geräthschaften, so wie auf andere fast unüberwindliche Hindernisse, welche hier im Wege ständen, die leider manchem deutschen Naturforscher seinen Stand verleiden, und ihm nur das Reich der Ideen zu bearbeiten überlassen. Daher denn auch selbst unsere besten National-

werke selten denen des Auslandes an die Seite gesetzt werden können, wenigstens dann nicht, wenn sich ihr Vorzug auf eine Reihe von Erfahrungen stützt, welche vereinte Kräfte und grofse Opfer erfordern. Solches Ungemach, besonders Mangel an irgend einem Beistande, drohete auch mir, auf diesem Punkte den Faden der Untersuchung auf immer zu zerreifsen.

Allein das heftige Geräusch in der galvanischen Säule, welches von dem sich entbindenden Wasserstoffgase herrühren mufste, und der Umstand, dafs sich dennoch kein Atom dieser Gasart in dem hermetisch verschlossenen Cylinder auffinden liefs, waren so aufserordentliche Ergebnisse, dafs ich es mir nicht versagen konnte, sie bis auf den Grund zu verfolgen. Und so begann ich ohne allen Beistand dieses schwierige Unternehmen mit jenem kümmerlichen Stückwerke von Vorrichtungen, womit sich derjenige behelfen mufs, der in seiner Umgebung blofs auf Handwerker beschränkt ist, welche nicht die gehörige Kenntnifs in den mechanischen Arbeiten besitzen, und wo jeden Augenblick dergleichen Hülfe nothwendig ist; zudem wird durch das Herbeischaffen des Nöthigen aus entfernten Gegenden der Aufwand an Zeit und Kosten sehr erhöht. Durch dergleichen Schwierigkeiten wurde ich oft Monate lang aufgehalten.

Nur die Ueberzeugung, dafs ich mich auf dem Wege zur Wahrheit befand, konnte mir die nöthige Ausdauer verleihen, welche erfordert wurde, wenn alle Hindernisse, so grofs sie waren,

beseitiget werden sollten. Aber nur dann erst erhielt ich entscheidende Resultate, als es mir gelang, die Wirkung der Säule nach Gefallen einige Zeit aufzuhalten, bis sie in den langen Glascylinder eingesenkt und luftdicht verschlossen war. Man kann leicht denken, daſs alles dieses rasch und doch mit gehöriger Präcision ausgeführt werden muſste. Um nun alle diese Bedingungen zu erfüllen, bedurfte es zum Aufbauen der Säule jedes Mal drei eingeübter Personen.

Das Aufbauen derselben geschah zwischen aufgehängten Schnüren, so daſs die fertige Säule abgenommen und in den engen langen Glascylinder versenkt werden konnte, welcher alsdann durch eine Kapsel luftdicht verschlossen wurde. Im Boden des Cylinders, so wie in der Kapsel befanden sich Kupferplatten, welche mit den daselbst eingeschmolzenen Leitern in Verbindung standen.

Ich habe mehrere andere Apparate versucht, aber alle schienen mir zu complicirt, oder erfüllten ihren Zweck nicht hinreichend.

Die Wirkung der Säule wurde durch folgende Vorkehrung auf einige Zeit unterdrückt. Ich lieſs sechs oder acht Bogen Schreibpapier mit gewöhnlichem Kleister zusammenfügen und runde Scheiben von der Gröſse der Metallplatten daraus schneiden, und diese, nachdem sie gut getrocknet worden, zwischen die feuchten Tuchlappen und Metallplatten legen. Diese Papier-

scheiben erfüllten ihren Zweck so vollkommen, daſs sie die Feuchtigkeit oft erst nach 15 bis 20 Minuten durchlieſsen, obschon diese sehr stark mit Säure geschwängert war. Jeder Versuch gab nun ein bestimmtes und entscheidendes Resultat.

Um diese Untersuchung so viel als möglich zu vereinfachen und Irrthümer zu vermeiden, trug ich Sorge, daſs alle vorkommende Umstände, unter denen diese Beobachtungen angestellt wurden, immer dieselben waren.

So bestand die Säule in allen den aufgestellten Fällen aus 70 Plattenpaaren aus Zink und Kupfer, von ungefähr 1 Linie Dicke und nicht völlig $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Sie wurden jedes Mal gescheuert und mit dem Stahle polirt, um ihnen den höchsten Grad der Metallität zu geben. Die auf einem Ofen getrockneten Tuchscheiben verschluckten bei gelindem Druck der Platten genau drei Unzen destillirtes Wasser, welches mit zwei Drachmen Salzsäure gesäuert war. Diese Säure mit gekörntem Zink behandelt, gab 16 Raumtheile Wasserstoffgas. Der Cylinder stand mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung und konnte, wie es die Umstände forderten, leicht geöffnet und luftdicht verschlossen werden.

Die Temperatur des Zimmers, worin die Versuche angestellt wurden, wechselte zwischen +15 bis 16° Reaumur. Das Elektrometer varirte wenig, auch wurden die Schwankungen des Barometers gehörig erwogen, so daſs durchaus keine fremde Einwirkungen unbeachtet blieben.

Es ist indeſs, was wohl bemerkt werden muſs, nur von einigen Beobachtungen die Rede, weil sie hinreichen, hier zu entscheiden.

Wir wollen die Versuche mit denjenigen Gasarten beginnen, welche kein Feueroxyd, als den gewöhnlichen Quell der Elektricität, enthalten, um zuerst darzuthun, wie sich die Säule in den sogenannten irrespirablen Gasarten verhält; denn wenn meine schon geäuſserten Meinungen richtig sind, so darf die Säule nicht nur darin keine Elektricität geben, sondern die Metalle müssen mit der Säure alles das produciren, was sie auſser der Säule liefern.

Zu dem Ende wurde die zwischen seidenen Schnüren hängend aufgeführte Säule in den Cylinder eingesenkt, und die mit leicht schmelzbarem erwärmten Wachs ausgestrichene Kapsel aufgesetzt. Hierauf wurde der Cylinder sogleich evacuirt, und aus der an der gegenüberstehenden Seite angebrachten Blase mit Kohlensäure gefüllt, von Neuem entleert und gefüllt, um jeden Rückhalt von atmosphärischer Luft auszuschlieſsen.

Nach mehreren Minuten begann das sperrende Quecksilber zu weichen, worauf eine ziemlich rasche Gasentwickelung erfolgte. Elektricität wurde nicht erzeugt. Nachdem keine Luft mehr entbunden wurde, fanden sich in dem vorgeschlagenen schmalen graduirten Recipienten gegen 16 Raumtheile Gas vorhanden. Um diese 16 Theile hatte sich folglich die in dem Cylinder eingeschlossene Luft vermehrt, welches

dem Quantum Wasserstoffgas genau entspricht, das die Säure außer der Säule mit dem Zink lieferte. Die Hälfte dieser Luft wurde mit einer Auflösung von Baryt geschüttelt, wodurch sie bis auf kaum den dritten Theil ihres Volumens zurückgebracht wurde. Dieser Ueberrest brannte, durch ein kleines Rohr getrieben, und entzündete mit schwacher Flamme wie Wasserstoffgas.

Während des ganzen Hergangs zeigte die Säule keine merkliche Elektricität, so daſs man sie hätte durch das Gefühl wahrnehmen können. Ich lieſs zuletzt die Kapsel erwärmen und abnehmen, die feuchten Scheiben auswaschen und trocknen. Das Abwaschwasser röthete das Lackmus kaum; abgeraucht gab selbiges schwefelsaures Zink, welches durch etwas Kupfer verunreinigt war.

Ich wiederholte das vorige Experiment mit Wasserstoffgas. Auch hier wurde die Gasmasse um 16 Raumtheile vermehrt, und keine Elektricität wahrgenommen. Nachdem Alles in den erforderlichen beschriebenen Zustand versetzt worden, füllte ich den Cylinder mit Sauerstoffgas, der wahren Lebensluft der galvanischen Säule und der Thiere.

Nun nahm Alles einen andern, dem Vorigen entgegengesetzten Gang an: denn statt daſs nach den bisherigen Beobachtungen die Säule durch Ausstoſsen von Luft ihre beginnende Wirkung ankündigte, drang nun das Quecksilber in den Cylinder ein, und in demselben Augenblicke

drang auch die Elektricität an den Polen hervor. Zugleich bekleideten sich die Wände oder inneren Seiten des Cylinders mit einem thauartigen Anfluge, als Folge des Verbrennens des sich entbindenden Wasserstoffgases. Sehr auffallend war es mir zu bemerken, daſs der Anflug sich jedes Mal oben ansetzte; dieses war besonders dann bemerklich, wenn der Cylinder aus seinem Gestelle herausgenommen und wagerecht auf den Tisch gelegt wurde.

Diese Erscheinung darf nicht übersehen werden, denn sie wirft auf das Aufsteigen der Wolken ein bedeutendes Licht. Wärme war hier nicht im Spiele, weil der Apparat an seiner Temperatur mehr ab- als zugenommen hatte. Auch konnte ich nicht bemerken, daſs die Metalle, sondern nnr das Glas bethaut wurde.

Dieses scheint zu ergeben, daſs die Wasserbläschen die alkalische positive elektrische Ladung angenommen, und wegen ihres dadurch vermehrten Raumes oder verminderten specifischen Gewichts nach oben drangen und endlich von dem Glase angezogen wurden; denn wäre es reiner Wasserdunst gewesen, so würde er sich nicht bloſs oben an die Decke des Cylinders, sondern überall, so wie auch an das Metall angesetzt haben. Ich betrachte diese Erscheinung ungefähr so wie den Thauproceſs. Ob das Licht mit im Spiele war, kann ich nicht entscheiden; das Zimmer lag indeſs nach Sonnenaufgang.

Sehr charakteristisch war es, daſs sich im Verlauf der Untersuchung keine Erhöhung der Temperatur wahrnehmen lieſs, welches doch hätte der Fall sein müssen, indem ein rasches Verbrennen und Verdichtung von Wasserdunst statt fand, so daſs nicht bloſs die Thermatwärme des Sauerstoffgases, der es die Gasform verdankt, sondern auch das Feuer des Feueroxydes hätte frei werden müssen, wenn die Verbrennung auf dem gewöhnlichen Wege statt gefunden hätte.

Noch merkwürdiger ist es, daſs sogar der erwärmte Apparat schneller erkaltet, wenn er in elektrischer Thätigkeit ist, als wenn er ruht. Dagegen wirft die Elektricität die Wärme an den Polen aus; denn hier wird die Gluth vermehrt wenn man den Apparat mäſsig erwärmt, oder durch Vergröſserung der Metallfläche die Kapacität derselben für die Wärme erhöht, welche das Feuer des Feueroxydes zerlegen und als Elektricität an die Pole führen.

Durch das Erhitzen des Apparats, und somit der Elektricitäten, wird indeſs, wie es scheint, ihre Mächtigkeit sehr geschwächt, welches besonders auffallend ist, wenn man groſse Platten anwendet; denn hierdurch wird die Elektricität in den Stand gesetzt, mehr Wärme zu transportiren, weil bei recht groſsen Metallplatten die Abkühlungsfähigkeit des Apparats gröſser und die Gluth an den Polen stärker ist.

Die Wärme dürfte die Mächtigkeit der Elektricitäten ungefähr auf die Art schwächen, wie

es das Wasser durch Verdünnung thut, wenn selbiges den Säuren und Alkalien beigemischt wird; allein die Wärme ist mächtiger, daher auch die gröfsere Wirkung derselben auf die Mächtigkeit der Elektricitäten, oder des einen in ihnen vorherrschenden Bestandtheils.

Dafs die Transportations-Fähigkeit der Elektricitäten für die Wärme von der Kapacität oder Oberfläche der Leiter abhängt, sieht man daraus, dafs schwache Dräthe in elektrischen Strömen erglühen. *)

*) Daher leite ich auch das freiwerdende Feuer (Wärme) eines Gewitterschlages; denn indem sich die atmosphärische positive Elektricität auf den festen Körper wirft, wird das Band gelüftet, welches die Wärme an diese Materie fesselt, und etwas von jener auf den Körper abgesetzt, welcher, wenn er sich dazu eignet, dadurch ins Glühen geräth und entzündet wird. Ist hingegen eine grofse Masse Elektricität, hinsichtlich des abgeschiedenen Feuers, vorhanden, wie dies fast immer bei einem erfolgenden Nachschlage der Fall ist, so wird die Wärme von der Elektricität aufgenommen und fixirt, und auf solche Weise der Erde zugeführt, wo sie sich alsdenn vertheilt oder mit dem dort vorhandenen Gegensatze zu Feuer verbindet. Das Ueberstrahlen (Einschlagen) der Elektricität geschieht nur, wenn ein Körper in eine elektrische Atmosphäre geräth und davon einen Theil an sich reifst, welcher dann, vermöge der grofsen Attraktion die unter den gleichartigen Theilen gleichartiger Elektricität herrscht, den noch vorhandenen Ueberflufs auch mit fort reifst. Diese Erscheinung, so wie das rasche Fortpflanzen der Elektricität auf Leitern, steht mit der Strahlung in Uebereinstimmung, und wirft ein erhebliches Licht auf die Attraktion und scheinbare Repulsion, welche unter den gleichartigen Theilen der Imponderabilien obwaltet. a. a. O.

Die Thätigkeit der Säule dauerte in obigen Versuchen, d. h. im Sauerstoffgase, gar nicht lange mit der anfänglichen Heftigkeit fort; sie erreichte ungefähr das Maximum ihrer Wirksamkeit, als gegen acht Raumtheile Sauerstoff consumirt waren, welche erfordert wurden, um die 16 Verhältnisse des gebildeten Wasserstoffgases zu verbrennen.

Aus der eingetretenen Verminderung der sich entwickelten Elektricität und den angeführten Erscheinungen liefs sich schliefsen, dafs die die Thätigkeit der Säule steigernde Säure bereits durch das entstandene Zinkoxyd gesättigt war; denn die Säure mufs wegen ihrer Neigung zum Zinkoxyde den Gang der Sache fördern, weil dadurch das Wasserstoffgas rascher entbunden wird. Ich betrog mich nicht in meiner Vermuthung; denn als ich den Inhalt der Säule untersuchte, war die Säure bereits vollkommen gesättigt. Die Luft, welche der Apparat enthielt, war reines Sauerstoffgas; daher war er noch immer in grofser Thätigkeit, wenn auch lange nicht so stark, als da noch Säure gegenwärtig war. Die Säule consumirt aber endlich das Feueroxyd völlig, und ist deshalb ein gutes Eudiometer.

Dieses wäre denn der wichtigste Procefs der galvanischen Säule, dessen Zusammenhang der Sachkenner nach dem Vorangegangenen leicht ergründen kann. Die nähere Auseinandersetzung dieser und der vorher gedachten Erscheinung ergibt sich aus Folgendem.

Das Vorgebrachte zeigt, daſs die galvanische Säule an und für sich eine bedeutungslose Vorrichtung ist; denn sie gibt mit den Säuren und Wasser in irrespirablen Gasarten alle die Produkte, wie es die Metalle unter den bekannten Umständen auſser derselben thun. Kömmt sie aber mit Sauerstoffgas in Berührung, so wird sie, gleich der thierischen Maschine, belebt und entwickelt in dieser Periode eine Reihe der interessantesten Begebenheiten. Sie liefert zwar im Sauerstoffgase, wie es scheint, kein Wasserstoffgas, jedoch ergibt sich aus der Erzeugung von Wasser, besonders aber aus dem Verschwinden von derselben Quantität Sauerstoffgas, welche erforderlich ist, 16 solcher Raumtheile Wasserstoffgas in Wasser zu verwandeln, daſs in ihr der Zink sich unter der Herrschaft der Säure auf Kosten des Wassers oxydirt, und aus diesem Grunde ein gleiches Quantum Wasserstoffgas als sonst ausscheidet.

Die Säule entwickelt also auch im Sauerstoffgase dieselbe Quantität jener Gasart, wie unter allen den übrigen angedeuteten Umständen; daher auch das heftige Geräusch, welches sie in jener Gasart hören läſst, wenn man sie in einen damit angefüllten Darmschlauch einschlieſst. Das Wasserstoffgas wird aber in dem Augenblicke seiner Entstehung von dem Sauerstoffgase, oder vielmehr von dem Feueroxyde, als der Grundlage des Sauerstoffgases, verbrannt, während die Metalle mit groſser Kraft dahin streben, sich des Feuers zu bemächtigen, welches

einer der beiden Bestandtheile des Feueroxydes ist. Die beiden Metalle ziehen das Feuer aber nicht als solches an, sondern zerlegen dasselbe, indem sie die Bestandtheile des Lichts trennen und sich derselben bemächtigen. Es nimmt nämlich das eine Metall, wegen seiner gröſsern Neigung zu dem alkalischen positiven Bestandtheile, diesen auf, um gleichzeitig dem andern das demselben mehr gewogene acide Wesen des Lichts zu überlassen.

Da nun diese Stoffe, als die eigentlichen Grundlagen der Elektricitäten und wahren Bestandtheile des Lichts, welche in der Säule auftreten, groſse Neigung zur Wärme haben, so nehmen sie diese auf und verbreiten sich damit auf den erwähnten Metallen, wo sie endlich an den Polen als die beiden Elektricitäten ausströmen, weil neue Massen im Innern die vorhandenen drängen. Dasselbe findet in den Lungen der Thiere statt, daher das unterbrochene Spiel und stete Arbeiten der Lebensgeister oder elektrischen Thermate. s. w. u.

Die Elektricitäten erscheinen, wie schon erinnert worden, um so reichhaltiger an Wärme, je gröſser die Oberfläche der Metallplatten ist, und je mehr Wärme sich in den Umgebungen der Säule befindet; denn sie nehmen diese auf und transportiren sie, um damit an den Polen auszuströmen; ist da aber die leitende Fläche des Metalls zu gering, so wird in gleichem Maaſse Wärme ausgestoſsen, welche oft die Gluth des

Leiters nach sich zieht. Begegnen sich nun die beiden Elektricitäten an den genäherten Polen, so vereinigen sie sich und erzeugen dasselbe wieder, was vorher im Innern der Säule durch die Metalle zerlegt wurde, nämlich Feuer.

Hierin liegt also die Ursache, warum in der Säule die Wärme nicht bemerkt wird, welche durch das Verbrennen des Wasserstoffgases aus dem Feueroxyde sich abscheidet. Dasselbe Feuer, welches dort vermiſst wird, tritt also an den Polen auf; denn in der Säule wird es sogleich *bei seinem* Austritt aus dem Feueroxyde in die elektrischen Thermate zerlegt.

Ferner resultirt hieraus, warum der Oxydationsproceſs dort so rasch vor sich geht; denn er ist das Spiel mehrerer Elemente, wobei die Neigung der einen Materie durch die Neigung der andern unterstützt wird. Die Säure strebt nämlich sich mit dem Zinkoxyde zu verbinden, weshalb dieses Metall dahin wirkt, den nöthigen Sauerstoff aus dem Wasser zu entnehmen; denn die Neigung der Säure wird durch ihre beiden Bestandtheile, den Sauerstoff und die Grundlage, begründet. Das Metall genügt ihr also nicht allein, weil die Grundlagen der Säuren ihr Aequivalent im Sauerstoffe der Salzbasen fordern, und indem dort die Säure dieses im Zinkoxyde erhält, wird der Wasserstoff frei, wozu die Wärme das ihrige beiträgt, weil sie diesen Stoff begierig an sich zieht. Da aber das Sauerstoffgas gegenwärtig ist, so reiſst der Wasserstoff den Sauerstoff des

Sauerstoffgases, oder vielmehr den des Feueroxydes an sich.

Dieses würde, wie es sich aus der Natur des Knallgases ergibt, nicht möglich sein, wenn nicht in demselben Augenblicke die Metalle auf die Grundlage des Sauerstoffgases, das Feueroxyd, einwirkten und das Feuer an sich rissen, indem sie dasselbe auf die angeführte Weise zerlegen; deshalb müssen es zwei, in Hinsicht ihrer Neigung zur Elektricität, völlig verschiedene Metalle sein. Man kann sich also leicht einen Begriff davon machen, mit welcher Energie der Oxydationsprocefs, der gewöhnlich der galvanische genannt wird, in der Säule vor sich gehen mufs.

Es verdient bemerkt zu werden, dafs ganz kleine Platten kräftige Elektricität, aber wenig Gluth, und grofse Platten das Umgekehrte ergeben. Da wir dieses schon auseinandergesetzt und Mehrere vor mir eine ähnliche Beobachtung gemacht haben, so ist es überflüssig uns darüber weiter auszulassen; indefs wollen wir blofs den, obgleich bereits gelegentlich angedeuteten, präsumtiven Grund hiervon weiter verfolgen.

Es ist bekannt, dafs das Leitungsvermögen der Metalle für die Wärme, mit wenigen Ausnahmen, gleichen Schritt hält mit dem Leitungsvermögen derselben für die Elektricitäten. Da nun die Wärme ein Hauptbestandtheil der Elektricitäten ist, und Antheil an ihren Neigungen und Eigenschaften hat, so sieht man aus den

angeführten Erscheinungen, daſs die Neigung zwischen Metall und Wärme dazu beiträgt, daſs die Elektricitäten über ausgedehnte Metallflächen mehr Wärme mit sich führen können, wie über Metallmassen von geringem Flächeninhalt. *)

Hier muſs ich vor der Hand noch eine Lücke offen lassen; denn es müſste hier zuerst nachgewiesen werden, wie die Elektricitäten über Metallflächen geleitet werden, und wie überhaupt das Wandern und Haften derselben auf den Körpern zu verstehen ist; auch wie es zugeht, daſs der eine Körper ein Leiter, der andere ein Nichtleiter, aber Elektricitätsträger ist. Die Sache ist zwar klar wie das übrige, aber zu weitläuftig, um sie hier verhandeln zu können.

Aus dem Vorgetragenen ergibt sich nun, daſs in der Säule Knallgas erzeugt wird, und daſs erst daraus die Elektricität hervorgeht. Gestützt darauf versuchte ich, wie die Säule im Knallgase wirkte. Fürchtend die Gefahr, von welcher ich mich mit Recht umgeben glaubte, habe ich nur mit ganz kleinen Säulen Versuche angestellt.

*) Es muſs dem Freunde der Wissenschaft ein groſses Vergnügen gewähren, wenn es sich immer mehr bestätigt, daſs die gewichtlosen Materien, abgesehen von dem Mangel ihrer Neigung zur Schwerkraft, fast alle die Gesetze befolgen, wie die wägbaren Körper; denn es zeigt sich überall, daſs ihre Qualitäten bloſs von ihren Bestandtheilen begründet werden, und daſs sich diese hier eben so, wie dort, durch Vorherrschen aussprechen können, weil die Wärme gewissermaſsen auf die Elektricitäten eine neutralisirende Macht ausübt.

Die Verdichtung der eingeschlossenen Luft erfolgte rasch, wobei eine starke Entwickelung von Elektricität wahrgenommen wurde; indeſs enthielt dieses Gasgemisch einen Ueberschuſs von Sauerstoffgas, welches ich absichtlich zusetzte, um dadurch den sich aus dem Wasser entbindenden Wasserstoff zu verbrennen.

Man möchte hierin, so wie in dem Ganzen, Veranlassung finden, die erfolgte Wirkung auf die zuvor angegebene Art zu erklären, und dem vorhandenen Knallgase, oder vielmehr dem zugesetzten Wasserstoffgase, allen Antheil an den beobachteten Ereignissen absprechen. Daher verdient dieses Experiment wiederholt zu werden, um zu sehen, ob das Knallgas wirklich von der Säule consumirt wird, oder ob der Wasserstoff nur in dem Augenblicke verbrennt, wo er aus dem Wasser hervortritt, ehe er sich als Gas gestaltet hat; letzteres ist wahrscheinlich, denn die Wärme hält die Atome des Wasserstoffs und des Feueroxydes entfernt. Diesem letztern Hinderniſs würde man einigermaſsen durch heftiges Zusammenpressen des Gasgemisches abhelfen können.

Auf jeden Fall dürfen wir mit Grund erwarten, daſs sich dem experimentirenden Physiker hieraus groſser Gewinn ergeben wird; denn es ist höchst wahrscheinlich, daſs eine in comprimirtes Sauerstoff oder Knallgas eingeschlossene Säule, zumal wenn ihre Metallplatten einen groſsen Flächeninhalt besitzen, eine Gluth hervor-

bringen werden, welche die des newmannschen Gebläses noch übertreffen dürfte. Nur darf man, wie es gewöhnlich geschieht, nicht zu dünne Leiter anwenden, weil dadurch viel Elektricität oder doch die ihr beiwohnende Wärme zerstreut wird. Die Leiter müssen stark sein, an ihren Enden sich verjüngen und erst hier in eine Spitze auslaufen.

Hiermit würde außerdem noch manche andere Annehmlichkeit verbunden sein, weil in diesem Processe das aus der Verbrennung entspringende Wasser in dem Apparate zurückbleibt und an den Glaswänden niederfließt, und das Feuer oder die Grundlage des Feueroxydes unvermischt an den Polen als Elektricität angetroffen wird. Vor dem erwähnten Gebläse tritt hingegen das Feuer mit dem Wasser gemischt auf, wodurch die Gluth beträchtlich geschwächt werden muſs, indem das Wasser das Feuer fixirt; deshalb kann man sagen, dieser Apparat liefere nur einen sehr dichten glühenden Wasserdunst.

Sollte es gelingen, die galvanische Säule durch (sehr comprimirtes) Knallgas in Thätigkeit zu setzen, so würde die Gluth an den Polen auch wahrscheinlich darum stärker ausfallen, weil die Metalle nach Maaſsgabe ihrer Mächtigkeit und des Drucks, welchem das Gasgemisch unterworfen wäre, unter der Mitwirkung des Wasserstoffgases so viel Feueroxyd - Thermat, d. h. Sauerstoffgas, zerlegen könnten, als ihnen

möglich wäre; denn im Sauerstoffgase können sie nur im Verhältnisse des aus dem Wasser sich entwickelnden Wasserstoffs wirken, weil dieser oder ein anderes Combustibil nothwendig ist, um den Sauerstoff des Feueroxyds zu entfernen, indem die Metalle sich des Feuers oder vielmehr seiner Bestandtheile nicht eher bemächtigen können, bis der Sauerstoff von einem andern Körper angezogen wird. Das viele Wasser, welches hierbei im Innern der Säule sich bildet, würde, wie erwähnt worden, nicht hinderlich sein, da es gewissermaſsen in seinem positiven elektrischen Ladungszustande von den Metallen abgestoſsen und auf das Glas geworfen wird, wo es als ein thauartiger Anflug sich verdichtet. Man würde sich mittelst eines solchen Apparats in den Stand gesetzt sehen, zu jeder Zeit über eine beträchtliche Masse von Elektricität oder Feuer nach Willkühr zu verfügen; denn es würde bloſs das Oeffnen eines Hahns nöthig sein, um das nährende und belebende Gasgemisch der Säule zuzuführen.

Es verdient auch untersucht zu werden, wie sich Metallplatten von geringem Flächeninhalt, mit starker Säure befeuchtet, verhalten werden; denn es steht zu erwarten, daſs unter diesen Umständen mächtige, aber wärmearme Elektricitäten an den Polen erscheinen, hingegen in der Säule sich die Temperatur erheben wird.

Die sauere oder salzige leitende Flüssigkeit der Säule hat einen zweifachen Nutzen; denn

Erstens ist sie der vermittelnde Leiter für beide Elektricitäten, Zweitens liefert sie das nöthige Material, wodurch es den Körpern möglich wird, das angedeutete Wechselspiel ihrer Elemente zu beginnen. Besonders ist das Wasser dadurch hülfreich, dafs es einen sehr verbrennlichen, oder richtiger, dem Sauerstoff gewogenen Körper, den Wasserstoff, liefert.

Man darf aber ja nicht glauben, wie man gemäfs früherer Ansichten thun könnte, dafs der Wasserstoff hier mehr leiste, wie jedes andere *Combustibil*. Er ist nur darum ein sehr nützliches Wesen für die galvanische Säule, weil er den Sauerstoff des Feueroxydes mächtig anzieht, daher ihn jeder brennbare Körper vertreten kann. Zink, Wasser, Säure und Sauerstoffgas bilden also die Nahrungsmittel der galvanischen Säule.

Unter einem Heer von Fragen, welche nun durch Versuche entschieden und leicht entschieden werden können, berühre ich eine der wichtigsten, nämlich: wird eine trockene Säule, deren Platten gut polirt sind, in Knallgas, zumal wenn es sehr verdichtet ist, wirken, und wird man den feuchten Leiter durch einen andern Körper ersetzen können, oder ist dieser wegen seiner doppelten Polarität nothwendig, damit die getrennten Elektricitäten sich nicht wieder verbinden können?

Diese Sache zu entscheiden ist für den experimentirenden Beobachter von grofser Wichtigkeit,

um den pyro-elektrischen Apparat zu vereinfachen, seine Kraft zu erhöhen und dem Willen des Experimentators unterzuordnen. Die zambonische Säule gibt dazu Hoffnung, insofern in ihr bloſses Feuer, nämlich die gebundenen Elektricitäten der Atmosphäre getrennt werden, und nicht, wie in der feuchten Säule, ein Oxydationsproceſs und dadurch eine Zerlegung des atmosphärischen Feueroxydes statt findet.

Noch verdient die Frage beherzigt zu werden: ist die feuchte und trockene Säule im Stande, die Sonnenstrahlen in Elektricität zu zerlegen, wenn diese zwischen ihren gut polirten, kaum entfernten, verschiedenartigen Metallflächen durchströmen?

Daſs der Sauerstoff und überhaupt der Oxydationsproceſs in der galvanischen Säule, nur eine untergeordnete Rolle spielt, ergeben die vorhin beschriebenen Versuche mit irrespirablen Gasarten; denn es fand daselbst Oxydation, und in Folge derselben Entbindung von Wasserstoffgas statt. Die Oxydation der Metalle und Zerlegung des Wassers wird nur dann erst von Elektricität begleitet, wenn Sauerstoffgas Zutritt hat, und durch den abgeschiedenen Wasserstoff zerlegt wird, und seine feurige Grundlage oder die gebundenen Elektricitäten den Metallen überläſst.

Um noch mehr Ueberzeugung zu bewirken, lieſs ich den beschriebenen Apparat wieder in die vorige Ordnung bringen, mit Kohlensäure füllen, und die feuchten Tuchlappen anstatt der

Salzsäure mit verdünnter Schwefelsäure tränken, und auf die trocknen Papierscheiben etwas feingeriebenes chlorinesaures Kali streuen. Es wurden Spuren von Elektricität bemerklich; allein ich konnte weder eine beträchtliche Verdichtung noch Verminderung der Luft wahrnehmen, indeſs stieg das mit eingeschlossene Thermometer, wodurch leicht Irrungen in dieser Rücksicht veranlaſst werden konnten; denn die zuerst eintretende geringe Expansion verlor sich nach und nach wieder.

Der Sauerstoff des Feueroxydes, welches das acidificirende Wesen der Chlorinsäure bildet, muſste sich demnach auf den durch denselben entbundenen Wasserstoff werfen, und sein Feuer, als die Grundlage jenes Oxydes, auf das Wasser abgesetzt und so die Temperatur des Apparats erhöht haben, daher das Feuer von den Metallen nicht erreicht und zerlegt werden konnte. Die geringe Menge Elektricität, welche bemerkt wurde, leite ich von etwas verflüchtigter Chlorine und Wasserstoff ab, welches unter den angeführten Umständen leicht möglich war, da ich (was besser gewesen wäre) keine freie Chlorinsäure, d. i. Salz-Feuersäure, anwandte.

Ungeachtet nun das Wasser hier besonders thätig war, indem es das Feuer fesselte und die Metalle abhielt, dasselbe zu erreichen, so könnte es doch scheinen, als sei dieses nicht der hauptsächlichste Grund, weil in der galvanischen Säule beständig Wasser oder Feuchtigkeit im Spiele

ist; indeſs ist doch das Feueroxyd luftförmig vorhanden, und, worauf es hier besonders ankömmt, nur eine Seite der Metallplatten, auſser den Rändern, befeuchtet.

Auch aus dem Geräusch, welches die Säule hören läſst und ganz dem ähnlich ist, als wenn Gasarten entbunden werden, schlieſse ich, daſs wirklich Wasserstoffgas entbunden wird, und erst als Knallgas mit dem atmosphärischen Feueroxyde verbrennt. Diese Vermuthung wird zur unzubezweifelnden Gewiſsheit, wenn man ferner in Betracht zieht, daſs die atmosphärische Luft an den Stellen völlig ausgeschlossen ist, wo die Zersetzung des Wassers statt findet.

Auch in den neuern Trog- oder Zellen-Apparaten, deren man sich gegenwärtig bedient, ist das Feueroxyd, welches die Elektricität liefert, in Luftform gegenwärtig, theils da, wo die Oberfläche des Apparats mit der Atmosphäre communicirt, und wo das Wasserstoffgas das atmosphärische Feueroxyd zerstört, indem dessen Grundlage von den Metallen angezogen und zerlegt wird; theils adhäriret den in der Luft hängenden Zinkplatten, so wie den Zellen und dem Wasser, atmosphärische Luft, welche bei dem Einsenken des einen Leiters zerstört wird; daher erschöpft sich der Apparat einigermaſsen und erhält neue Kraft wieder, wenn man die eingesenkten Platten mit der Luft in Berührung bringt.

Man kann diese Unannehmlichkeit vermeiden und die elektrische Macht des Apparats

ungemein erhöhen, wenn man in jede Zelle einen mit Säure befeuchteten, in einen Rahmen straff gespannten Tuchlappen einsenkt, und zwischen diesem und das Kupfer die Zinkplatten heruntertreten läſst; diese müssen aber genau passen, damit die erforderliche Berührung statt findet.

Ich besitze einen kleinen Apparat der Art, dessen Fächer aus beweglichen, bis auf einen kleinen Rand mit Tuch belegten, oblongen Tafeln bestehen, zwischen welche die mittelst kleiner Löcher auf eine Schnur gereiheten Zinkplatten niedergelassen, und dann durch eine zur Seite angebrachte Schraube sanft zusammengepreſst werden. Auf diese Art kömmt mehr von dem erforderlichen atmosphärischen Sauerstoffe oder Feueroxyd-Thermate mit den Metallen in Berührung, und so bleibt die Kraft des Apparats, so lange die Säure nicht gesättigt ist, ungeschwächt.

Wir wollen nun noch einige Augenblicke bei dem eben beschriebenen Versuche mit dem oxydirten salzsauren Kali verweilen; denn da der Sauerstoff, so wie er in der Chlorinsäure enthalten ist, das Verbrennen unterhalten kann und auſserdem alles leistet, was der Sauerstoff des Sauerstoffgases thut, so müſste er sich, in Gemäſsheit der frühern Ansichten, nothwendig im elektro-positiven Ladungszustande befinden; abgesehen davon, daſs die Mächtigkeit und acide Natur der Chlorinsäure es unwiderleglich darthut, daſs sie ihren Sauerstoff nicht in jener Form enthalten kann, indem die alkalische positive

Elektricität die Macht der Säuren, oder des Sauerstoffs und jeder andern aciden Substanz, vernichtet, weil sie zu deren Gegensätzen gehört.

In dem erwähnten Processe geht also die Oxydation auf Kosten eines Körpers von statten, welcher den Sauerstoff mit positiver Elektricität (oder, wenn man will, mit negativer) verbunden enthalten müſste, und doch entwickelt sich nur wenig Elektricität. Indeſs läſst sich die berührte Erscheinung auch in dem Sinne der früheren Ansicht, wenn auch höchst gezwungen, erklären, wenn es Jemandem darum zu thun sein sollte, sie anders auszulegen; ja man kann sogar, mit Verzichtleistung auf die elektro-chemische Hypothese, jedoch nur auf einem Umwege, unsere Begriffe über den Feuergehalt der Chlorine und ihrer Oxydationsstufen mit der bestehenden Annahme der Einfachheit jenes Körpers verschmelzen, indem man sagt, die Chlorine sei, so wie der atmosphärische Sauerstoff und der Schwefel, eine Feuerverbindung. Allein man verwickelt sich hierdurch in anderer Hinsicht in unvermeidliche Widersprüche, abgesehen davon, daſs die übrigen, in dieser Schrift niedergelegten, Beispiele über die Natur der Chlorine und ihrer Verwandschaft, so wie über die Feuerverbindungen, jeder entgegengesetzten Meinung unzugänglich sind.

Ich habe die angeführten Experimente auſserhalb der Säule mit Zink, Zinn, Eisenfeile, oxydirtem salzsauren Kali und Schwefelsäure, einzeln

und auf mancherlei Weise abgeändert, wiederholt, und da fand es sich genau so wie oben. Auch eine Mischung von oxydirtem salzsauren Kali, Zink und Kupferfeile, mit mäſsig verdünnter Schwefelsäure übergossen, gerieth in heftiges Sieden, und es ist dieses Experiment sehr gefahrvoll, weil das Feuer der Chlorinsäure beim Mangel an Wasser leicht Unglück veranlassen könnte.

Nahm ich statt des chlorinsauren Kali andere Feuerverbindungen, als rothes oder braunes *Bleioxyd*, so war der Erfolg, besonders mit dem *braunen* Ueberoxyde, auch sehr auffallend, indem die Schwefelsäure sich mit den Oxyden der Metalle zu verbinden strebt, welche, dadurch veranlaſst, das Wasser zerlegen, wodurch der Wasserstoff unter Begünstigung der übrigen Körper das Ueberoxyd des Bleies auf die Stufe des Oxyduls zurückführt, in welchem Zustande *selbiges* von der Säure aufgenommen wird.

In der galvanischen Säule, so wie in den Lungen der Thiere, erscheinen also die sich oxydirenden oder verbrennenden Combustibilien oder Nahrungsmittel, so wie der Sauerstoff, in Hinsicht der elektrischen Wirksamkeit und selbst des thierischen Lebens, ganz überflüssig. Nothwendig sind sie nur insofern, als der Sauerstoff in der Form des Feueroxydes der Träger der verbundenen Elektricitäten oder Lebenskräfte ist, welche durch jene brennbaren Nahrungsmittel (dort Metalle und Wasserstoff, in dem thierischen

Körper Kohlenstoff und Wasserstoff?) abgeschieden, und in der Säule durch die Metalle und Feuchtigkeit, in den Lungen durch die Nerven (?) und salzigen Säfte (?) getrennt werden. Uebrigens wird der Wasserstoff in der galvanischen Säule durch jedes gasförmige Combustibil ersetzt werden können, wenn selbiges dem Sauerstoffe sehr gewogen ist; nur sieht man leicht ein, daſs es in Gasform am mehrsten leisten wird.

Der Wasserstoff ist also nothwendig in der Säule, weil die Metalle die mit dem Sauerstoffe des Sauerstoffgases verbundene positive und negative Elektricität oder die Grundlage des Feueroxydes, das Feuer, nicht eher anziehen und zerlegen können, bevor nicht der Sauerstoff, als der zweite Bestandtheil des Feueroxydes, entfernt ist. Sobald nun der Wasserstoff auftritt, und, vermöge seiner Neigung zum Sauerstoffe des Feueroxydes (Grundlage des Sauerstoffgases), die Metalle in ihrem Bestreben nach den beiden im Feuer des Feueroxydes schlummernden Elektricitäten begünstigt, erfolgt der sogenannte galvanische Proceſs, indem sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoff zu Wasser verbindet, während die Metalle die verbundenen Elektricitäten des Feueroxydes anziehen und trennen. Tritt aber auf den Punkten, wo dieser Akt vor sich geht, Wasser hinzu, so wird dieses hinderlich, indem dasselbe das Feuer als solches anzieht und die Metalle abhält, selbiges zu zerlegen.

Zum Ueberflusse will ich noch einige Beobachtungen hersetzen, welche das, was in der galvanischen Vorrichtung statt findet, in recht auffallenden Zügen darstellen.

Ich liefs in den evacuirten Cylinder statt der erforderlichen acht Verhältnisse Sauerstoffgas (Feueroxyd-Thermat) nur vier strömen, und füllte ihn darauf vollends mit Kohlensäure. Die elektrische Wirksamkeit trat bald ein, wenn auch nicht mit der Kraft, als es bei der Anwendung von reinem Sauerstoffgase der Fall war. *In demselben* Augenblicke, als aus den genäherten Leitern Funken hervorsprangen, begann das sperrende Quecksilber zu steigen, als Beweis, dafs nun die Luftmasse im Innern des Cylinders eine Abnahme erlitt. Als vier Raumtheile Quecksilber eingedrungen waren, gerieth alles in Stockung; denn es hörte nicht allein das Quecksilber auf in den Cylinder einzudringen, sondern es erlosch auch die elektrische Kraft; und als endlich fast keine Spur von Elektricität mehr zu bemerken war, fing das Quecksilber an eine rückgängige Bewegung zu machen, woraus sich ergab, dafs sich nun wirklich, nachdem die vier Verhältnisse Sauerstoffgas verarbeitet waren, Wasserstoffgas erzeugte. Dieses dauerte so lange, bis das eingedrungene Quecksilber und noch dazu vier Raumverhältnisse Luft in dem Recipienten aufgestiegen waren.

Rechnen wir zu dieser Luftvermehrung von jenem Wendepunkte an noch die acht Raum-

theile Wasserstoffgas, welche durch die vier Raumtheile Sauerstoffgas anfänglich consumirt wurden, so stimmt dieses ziemlich genau mit dem Quantum Wasserstoffgas, welches die Säure mit dem Zink in allen Versuchen ausstieſs, wie auch mit den übrigen bereits erklärten Vorgängen in der Säule überein.

Die Luft im Cylinder brannte zwar nicht als ich sie entzünden wollte, da ich sie aber mit Barytwasser schüttelte und die Kohlensäure fortnahm, blieb etwas Luft zurück, welche wie Wasserstoffgas brannte. Es ist auch leicht einzusehen, daſs, so lange Sauerstoff da war, das entstehende Wasserstoffgas, unter Mitwirkung der Metalle, sich mit dem Sauerstoffe des Sauerstoffgases zu Wasser verdichten muſste; sobald aber die acht Theile Wasserstoffgas durch den Zink aus dem Wasser ausgeschieden und die vorhandenen vier Theile Sauerstoffgas zu Wasser verdichtet hatten, muſste ferner auch ein Wendepunkt eintreten und das noch übrige Wasserstoffgas entbunden werden, und zugleich die elektrische Wirksamkeit der Säule erlöschen: denn der Quell, woraus sie ihre Elektricität erhält, ist das Feueroxyd, oder die Grundlage des Sauerstoffgases, als Träger beider verbundenen Elektricitäten.

Dieses scheinen mir die erheblichsten Ergebnisse aus dem Kreise meiner Beobachtungen, welche hierauf Bezug haben, und ich glaube sie so ausgewählt und gestellt zu haben, daſs sie dem Sachkenner den betreffenden Gegenstand

so klar und bestimmt auseinander setzen werden, dafs keine Dunkelheiten übrig bleiben, zumal da das hierauf Folgende noch mehreren Aufschlufs gibt.

Gewohnt, alles sinnlich aufzufassen und wo es sich thun läfst, durch Bilder zu erläutern, will ich auch die galvanische Säule mit den Maschinerien der Natur vergleichen, und sie dem Thiere gegenüber stellen. So poetisch dieses auch klingt und den ernsten Forscher zurückschrecken könnte, so fest bin ich überzeugt, dafs auch hier das Recht auf meiner Seite steht.

Man darf meine Ansichten nicht mit frühern Muthmafsungen Anderer verwechseln, denn ich stütze mich auf Thatsachen, welche zu jener Zeit noch nicht bekannt waren; diese sind es auch, welche ich hier reden lasse. Ich lege sie nur aus, so wie sie jeder gründliche Kenner früher ausgelegt haben würde, dem sie in ihrem Zusammenhange und ganzen Umfange bekannt geworden wären. Dieses wird indefs erst durch Dasjenige völlig begreiflich, was ich weiter unten über das thierische Leben aufstelle.

In Beziehung auf die animalischen Körper kann man mit Recht sagen: die galvanische Säule athmet, insofern sie gleich den Thieren des Sauerstoffgases bedarf, um zu leben, oder ihrer Bestimmung gemäfs, durch jene zarten gewichtlosen Wesen zu wirken, welche ihr aus jener Gasart, oder vielmehr aus deren Grundlage, dem allgemeinen Lebensquell, zufliefsen. Sie

erstickt deshalb wie das Thier, wenn man ihr das Feueroxyd oder Sauerstoffgas entzieht, nur geht ihre festere Constitution dadurch nicht unter, wie solches bei den Animalien, doch mit Ausnahmen, der Fall ist; denn die Kröten und mehrere andere kaltblütige Thiere dauren ohne Lebensluft fort. Die Lethargie, in welche einige Geschöpfe während des Winters versinken, erinnert gleichfalls an dauerhafte, der Säule ähnliche Naturen.

Die galvanische Säule bedarf der Nahrungsstoffe oder derjenigen Mittel, wodurch sie, wie die Lungen der Thiere, in den Stand gesetzt wird, das Sauerstoffgas zu zerlegen, um sich die nöthigen gewichtlosen Materien oder Lebensgeister zu verschaffen. Beide bestehen in und durch sich selbst auf ein und dieselbe Art, nur mit dem Unterschiede, daſs die Säule ein Flickwerk des Menschen ist, hingegen die Lungen und so auch das Thier lediglich als Erzeugnisse jener imponderablen Wesen oder Lebensgeister betrachtet werden müssen.

Was der Hauptsache nach der Constitution des Einen feindlich entgegen wirkt, schadet auch dem Andern; so können Beide weder Luft noch Nahrungsmittel entbehren. Die galvanische Säule ist kalt, wenn sich das Belebende, die elektrischen Thermate oder Lebensgeister, in den Raum zerstreut, und kann erwärmt werden, wenn man die Ausströmungspunkte in dem Innern der Maschine vereinigt.

Ohne dafs ich es zu sagen nöthig habe, wird man einsehen, dafs das Sauerstoffgas ganz etwas anderes ist, als man bisher glaubte; denn es ist eine Verbindung oder Auflösung des Feueroxyds in Wärme. Da nun das Feuer die gewichtlose Grundlage jenes Oxydes ausmacht, und dieses eine Verbindung der beiden Elektricitäten ist, so ergibt sich schon daraus, warum das Sauerstoffgas und alle die Körper, welche Feueroxyd als einen Bestandtheil enthalten, eine so erhebliche Rolle in dem Weltsysteme ausüben, indem sie jene leicht beweglichen Imponderabilien in ihrer Verbindung umfassen.

Des unsterblichen *Lavoisier's* Oxygen ist folglich nur ein Glied, nur der wägbare Theil des Sauerstoffgases; seine weit wichtigern Theile sind die gewichtlosen, weil sie sich selbstständig bewegen oder strahlen können, und eine grofse Mächtigkeit besitzen. Es mufs diesem zufolge auch mehrere Oxydationsprocesse geben.

Der erste ist der, wo eine Substanz wegen überlegener Macht des Feuers dieses von dem Sauerstoffe des Feueroxydes verdrängt, wie solches der Phosphor ohne irgend eine Unterstützung thut; jedoch würde die Verbrennung dieser Substanz nicht statt finden, wenn die gegenseitige Neigung unter den Feueratomen nicht sehr grofs wäre, und dem Phosphor in seiner Neigung zum Sauerstoffe beistände.

Die zweite Art der Verbrennung ist die, wo ein anderer Körper das Feuer anzieht und dem

Combustibil Beistand leistet. Dieses ist der Fall mit dem Platin in dem kleinen Glühlämpchen, welches wir *Davy* und *Ellis* verdanken. Auch kommt hierbei die Neigung der Wärme zu der entstehenden Säure in Betracht; daher sage ich mit Recht: die Lampensäure ist ein Gebilde der Wärme. Die Wärme unterstützt daher das Platin, ja sie vermag sogar in gröſseren Massen dieses zu vertreten, weil sie bei der Verbrennung des Alkohols dahin strebt, sich mit dem lichtreichen Feuer des Feueroxydes, dem Eise und der Kohlensäure, zu verbinden. Diese beiden Oxydationsgeschäfte sind daher von Wärme oder Feuer begleitet.

Die dritte Art der Oxydation ist die, wo das Feuer nicht als solches angezogen wird, sondern in die beiden Elektricitäten zerfällt, wie dieses die beiden Metalle in der Säule bewerkstelligen. In den Lungen der Thiere geht etwas ähnliches vor. Es kann in diesem Falle also weder in der Säule, noch in der Lunge Wärme auftreten, weil die Bestandtheile desselben entführt werden.

Einen vierten Oxydationsproceſs könnte man annehmen, wo das Feueroxyd von dem einwirkenden Körper unzerlegt aufgenommen wird. Eine solche Annahme würde aber im höchsten Grade inconsequent sein; denn das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases enthält eben so wenig, wie irgend ein anderes acides Oxyd, bloſsen Sauerstoff, sondern eine nur mit demselben überschwängerte Substanz, indem

der Sauerstoff in dieser Verbindung an eine wirklich materielle, aber gewichtlose Grundlage gebunden ist, welche darum so aufserordentlich erscheint, weil sie nicht wägbar ist, auch im Allgemeinen nicht die Natur der irdischen Körper trägt, und, gemäfs ihrer unabhängigen Natur, bei ihrem Freiwerden entflieht.

Wenn folglich die Grundlage des Sauerstoffgases (Feueroxyd) unzersetzt von einem Körper aufgenommen wird, so kann natürlich kein Verbrennen statt finden, weil das bei den wirklichen Oxydationsprocessen, welche auf Kosten des Sauerstoffgases statt finden, ausgeschiedene Feuer hier als ein wesentlicher Bestandtheil mit in die entstehende Verbindung übergeht; es kann hier höchstens die Thermatwärme frei werden, nämlich die, welcher das Feueroxyd seine Gasform verdankt, oder welche die Atmosphäre der Sauerstoffgasatome bildet. Siehe Taf. I.

Wäre das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases blofser Sauerstoff, so würde derselbe die basischen und alkalischen Körper säuren und sie nicht so, wie die Säuren, in einen neutralen Körper erheben; denn eine Salzbasis neutralisiren kann nur ein Körper, welcher Sauerstoff oder ein acides Glied seiner Verwandschaft im Uebermaafse und aufserdem einen diesem gewogenen, sogenannten verbrennlichen, Stoff untergeordnet enthält, indem es nur auf diese Art einem Wesen (Säure) möglich ist, den beiden in der Salzbasis verbundenen Gegensätzen

Genüge zu leisten. Der Sauerstoff allein würde also nur dem alkalischen Gegensatze einer Salzbasis, aber nicht ihrem untergeordneten Sauerstoffe oder dessen Stellvertreter, z. B. dem Stickstoffe, entsprechen und denselben befriedigen können.

Da wir noch einige Mal hierauf zurückkommen und diesem Gegenstande ein eigenes Kapitel widmen werden, so wollen wir abbrechen, um eine mit dem hier Abgehandelten in genauer Verbindung stehende Sache weiter aufzuklären, als es bisher geschehen konnte.

Drittes Kapitel.

Fortsetzung der Untersuchung über die Natur des Feuers der Elektricitäten, und der ihnen verwandten einfachen und zusammengesetzten wägbaren alkalischen und aciden Stoffe, deren Verbindung und Einwirkung auf organische und andere Elementar-Verbindungen, als weitere Auseinandersetzung der im ersten Bande entwickelten Sätze von der gegenseitigen Anziehung der Elemente, als den Grundwahrheiten der sogenannten Verwandschaftslehre.

Oben habe ich schon erklärt, daſs man die positive Elektricität als eine eigenthümliche gewichtlose Materie betrachten müsse, und daſs diese den alkalischen Substanzen ähnliche Verbindung aus Wärme und einem alkalischen imponderablen Stoffe, als dem einen Hauptbestandtheile des Lichts, zusammengesetzt sei, und daſs ferner dieses eben so, aber im umgekehrten Sinne, von der negativen Elektricität gelte. Den Elektricitäten würde daher die Wärme ungefähr das sein, was das Wasser den wägbaren Körpern ist; dieses darf aber nur bildlich genommen werden.

Ich vergleiche im weitern Sinne diese beiden Imponderabilien mit den wägbaren Säuren und Alkalien, und nenne sie, im Gegensatz zu jenen,

Thermate. Es liegt wenigstens in diesen Materien in mehrerer Hinsicht eine Annäherung zu jenen Verbindungen am Tage, so daſs dieser Vergleich wohl zulässig ist, indem wir auf diese Art leicht das Bild von jenen auf sie übertragen können.

Da ich nun in dieser Schrift nur solche Gegenstände zur Untersuchung ziehe, welche auf das Allgemeine Bezug haben und ganze Theile der Wissenschaft ins Licht stellen, so wollen wir auch hier diesen einmal eingeschlagenen Weg verfolgen.

Unserer Theorie zufolge muſs jede zusammengesetzte Substanz zu allen Körpern Neigung äuſsern, welche ihre Gegensätze gebunden enthalten. Bei näherer Betrachtung findet es sich aber, daſs gedachte Materien bei der Wahl ihres Gegensatzes auf den einen oder andern Körper verzichten, und zwar in Folge der Bestandtheile, welche er enthält; denn diese bestimmen in allen Fällen die Natur, also auch die Neigung der Elementar-Verbindungen.

Weil nun die Elektricitäten sehr mächtige zusammengesetzte Wesen sind, so läſst es sich schon daher muthmaſsen, daſs sie auch in Hinsicht ihrer Verbindung eine Wahl treffen werden, welche man, in Erwägung des Obigen, mit einiger Bestimmtheit voraussagen kann, indem die Elektricitäten ganz die Ordnung der wägbaren alkalischen und aciden Substanzen befolgen, wodurch sie sich unverkennbar diesen anreihen. Wir werden auch hierdurch in den Stand gesetzt,

mit einiger Zuverlässigkeit das Resultat ihrer Einwirkung von dieser Seite vorher zu sagen.

Die alkalische oder positive Elektricität ist, wie schon gesagt worden, eine den mächtigsten wägbaren alkalischen Stoffen verwandte Materie. Da sie nun zugleich gewichtlos oder von der Erde unabhängig und leicht beweglich ist, indem sie frei und nie als dichte, den Raum absolut erfüllende, Masse, sondern nur als ein Strahlen-Aggregat erscheint, so mufs sie nothwendig auch zu den wichtigsten Prüfungs- oder Entdeckungs*mitteln* für die aciden Substanzen gehören; denn *ihre* mächtige Neigung zu diesem oder zu dem die sauere Natur begründenden Stoffe, so wie ihre Unabhängigkeit, verleihen ihr (bildlich) einen so zarten Sinn, oder eine so grofse Empfindlichkeit für die ihr entgegengesetzten aciden Substanzen, dafs sie hierin alle die gröberen Glieder ihrer wägbaren Verwandschaft übertrift, weil diese durch die Macht der vielseitigen Gravitation, welche unter ihren gleichartigen Theilen obwaltet, so gefesselt sind, dafs sie nur dann erst ihre wahre Natur an den Tag legen können, wenn ihr dadurch begründeter starrer Zustand vernichtet ist. Daher bedarf es erst eines Imponderabils, um sie in diesen Zustand zu versetzen, indem selbiges seinen Charakter, besonders die Strahlung und daher stammende leichte Beweglichkeit, auf sie überträgt und ihre vorigen Fesseln lüftet, wo es ihnen alsdann erst möglich wird, ihrer Neigung

zu folgen, wenn es die Masse und die davon abhängende Macht des Imponderabils zuläſst. Diesem gemäſs wirken auch die Thermate und Subthermate, d. h. die flüssigen Körper, dadurch, daſs sie die von einem ihrer Bestandtheile, der Wärme, erborgte Natur auf die wägbaren Stoffe übertragen. Beweglich erscheinen die Imponderabilien durch die Strahlung oder die Art der einseitigen Aneinanderreihung ihrer Theilchen.

Es wird sonach ersichtlich, daſs wir uns vor allem bestreben müssen, die gewichtlosen Körper zu studiren; denn sie leiten, ohne Ausnahme, die chemisch-physikalischen Processe, welche sowohl durch die Natur als Kunst herbeigeführt werden. Die Wärme erscheint hier zwar an der Spitze, allein die Elektricitäten mischen sich fast immer in ihr Spiel, daher wir diesen unsere besondere Aufmerksamkeit schenken wollen.

Um uns nicht zu weit zu verlieren, bleiben wir zuvörderst bei der positiven Elektricität stehen. In Folge des Vorgetragenen ist es voraus zu sehen, daſs dieses mit der alkalischen Natur begabte Imponderabil stets seinen Angriff auf diejenigen Körper zuerst richten wird, welche die gröſseste Masse von acider Macht vorherrschend enthalten. Dieser Schluſs, welcher der Erfahrung entnommen ist, wird durch sie bestätigt. Trift daher die alkalische Elektricität, z. B. an den Polen der Säule, mit einer Verbindung zusammen, so wird sie nothwendig jedes Mal den Körper anziehen, von dem wir sagen, daſs er die gröſseste

Mächtigkeit als acide Substanz besitze, oder, nach elektro-chemischen Ansichten, die gröſseste Ladung negativer Elektricität einschlieſse.

Da nun die Oberfläche der Körper oder ihre Auſsenseite entblöſste Atome, aus denen sie zusammengesetzt ist, darbietet, so ist es leicht zu ermessen, warum der zarten Empfindlichkeit dieser mächtigen alkalischen Substanz die darin schlummernde oder gebundene acide Qualität nicht entgeht, sondern angedeutet wird.

Darum sehen wir ferner, aus welchem Grunde die alkalische (positive) Elektricität unter den Leitern der Metalle diejenigen auswählt, deren Oxyde zu den wägbaren Alkalien eine unverkennbare Anhänglichkeit äuſsern. Das Kupfer- und Silberoxyd ist bekanntlich den wägbaren Alkalien gewogen, und diese Metalle bleiben auch ihrem Charakter treu, wenn sie mit der alkalischen Elektricität zusammentreffen. Daher schreibt sich die vorzugsweise Anhänglichkeit dieser Elektricität zu diesen Metallen, so wie umgekehrt die acide negative Elektricität diejenigen Metalle wählt, die eine groſse Neigung zu den aciden Substanzen an den Tag legen, wie dieses die Neigung des Zinks zu dem Sauerstoffe, und seines Oxydes zu den Säuren beurkundet; denn die Mächtigkeit der Salzbasen wird von den in ihnen vorherrschenden Metallen, die Mächtigkeit der Säuren von der in ihnen vorherrschenden Sauerstoffart, dem Selen, Stickstoff, Schwefel, Oxygen, und von den wirklichen Säuren oder

denjenigen Verbindungen begründet, welche mit einer Sauerstoffart überladen sind und daher als solche wirken.

Da nun z. B. im Zinkoxyde der Zink, in der Schwefelsäure der Sauerstoff vorwaltet, so muſs die Kraft, womit die Bestandtheile des Zinkoxydes und der Schwefelsäure zusammenhängen, der Macht jener Materien proportional sein; der Verbindungszustand der untergeordneten Glieder ändert dieses Gesetz nur wenig. Dieserhalb sagt man: diejenigen Metalle sind um so tauglicher für die Säule, je entfernter sie in elektrischer Rücksicht stehen; das heiſst so viel, je weniger Verwandschaft (Aehnlichkeit) unter ihnen waltet. Die scheinbaren Ausnahmen, so wie die tiefer liegende Ursache dieser Erscheinungen, können erst später mit einiger Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden.

Die Endpunkte der Säule müssen der Theorie nach mit Atmosphären der verschiedenen Elektricitäten umgeben betrachtet werden; bringt man nun zwischen die genäherten Pole irgend ein Salz, so wirft sich die acide negative Elektricität, gleich einer mächtigen Säure, auf die alkalische Grundlage desselben, hingegen bemächtigt sich die alkalische positive Elektricität, welche eine der mächtigsten alkalischen Stoffe repräsentirt, der Säure, wodurch die Bestandtheile des Salzes gezwungen werden auseinander zu gehen, wenn die auf sie wirkende Doppelkraft gröſser ist als die, wodurch sie verbunden sind.

Da aber die Pole der Säule vermöge ihrer Strahlen - Atmosphären ihre Anziehung ausüben, so werden die getrennten Bestandtheile gezwungen, in Folge der Gesetze der allgemeinen Anziehung, nach den Central- oder Attraktionspunkten zu wandern, indem bis dahin die elektrische Atmosphäre immer dichter wird.

Es kann also keinesweges befremden, dafs die verschiedenen Substanzen zwischen den Polen der Säule wandern, und zwar diejenige, welche die Rolle der Säure in der bestehenden Verbindung spielt, immer nach dem Pole, welchen die alkalische positive Elektricität in der Form einer attraktiven Atmosphäre umgibt. Die im ersten Bande entwickelten Gesetze der allgemeinen Anziehung, wie auch die 17te Figur, werden diese Erscheinung erläutern.

Es sind indefs Gründe vorhanden, welche uns bewegen können das Entgegengesetzte anzunehmen, und diese Erscheinung von einem Ueberströmen von Pole zu Pole abzuleiten. Nach dieser Annahme würde die alkalische positive Elektricität aus dem Zinkpole strömen und die Säure nach dem Kupferpole tragen.

Ich habe desfalls einen solchen Akt als die zweite Hypothese über die Wirkungsweise der Elektricitäten durch Figur 18. zu versinnlichen gesucht. Es ist noch zweifelhaft, wo die Wahrheit liegt, indefs wird einer von beiden Fällen angenommen werden müssen, und es kömmt jetzt darauf an, welche Ansicht der Natur entspricht. Ich gestehe, dafs der durch Figur 18.

dargestellte Akt die elektrischen Erscheinungen am besten versinnlicht; um jedoch nicht vorzugreifen und den Sinn nicht zu verdunkeln, fahre ich fort, in der einmal aufgestellten Hypothese zu schliefsen, wornach sich die alkalische positive Elektricität über den kupfernen Leiter bewegt und um diesen eine Attraktions-Atmosphäre bildet, statt dafs nach der zweiten Ansicht die positive Elektricität aus dem Zinkpole strömt, und bei ihrem Ausstrahlen und Ueberströmen zu dem positiven Pole die aciden Stoffe aufnimmt und dahin führt, indem sie sich hier mit ihrem Gegensatze zu Feuer verbindet, wodurch die transportirten Körper in Freiheit treten. Man mag aber nun von beiden Fällen wählen welchen man will, so wird dadurch das Vorgetragene nicht verändert, sondern blofs entschieden, welches der alkalische oder acide Pol ist, und ob die Elektricitäten durch Transportation oder Attraktion wirken.

Die Elektricitäten treten folglich in allen ihren Zersetzungs-Processen wie Säuren und Salzbasen auf, und es ist voraus zu sehen, dafs die mächtigen Säuren und Alkalien eben so wirken würden, wenn es möglich wäre, sie in den Zustand der gewichtlosen Materien zu versetzen.

Aus diesem resultirt, dafs die Säuren in der besonders dichten Strahlen-Atmosphäre der alkalischen Elektricität als gesättigt angesehen werden müssen, und dafs sie dieses auch sind, kann man daran erkennen, weil sie in Gesellschaft

dieser Elektricität durch eine Auflösung wägbarer Alkalien durchgeführt werden, ohne daſs die Säure von der wägbaren Salzbasis angegriffen wird.

Es geht ferner hieraus hervor, daſs alle Alkalien, welche z. B. die mit Schwefelsäure beladene alkalische Elektricität ruhig durch sich hinwandern lassen, ohne die positive Elektricität zu verdrängen, um sich in den Besitz der Schwefelsäure zu setzen, eine geringere Mächtigkeit wie diese gewichtlose alkalische Materie besitzen.

Aber wir stoſsen hier auf das Universalgesetz, *daſs die* Macht der Imponderabilien mit ihrer *Masse* zunimmt, und daher können wir die Mächtigkeit der Elektricität mit der Kraft der wägbaren Körper nicht vergleichen.

Da indeſs die alkalische positive Elektricität alle Salzbasen verdrängt, und die Säuren gegen den Angriff aller wägbaren Alkalien schützt, so verdient sie es wohl, an die Spitze der alkalischen Materien gestellt zu werden.

Alles von der positiven alkalischen Elektricität Gesagte gilt auch für die acide Elektricität und deren Verhalten zu den wägbaren Alkalien, so wie sich im Allgemeinen das Gesagte nicht bloſs auf die Salze, sondern auf alle Verbindungen der Körper bezieht; denn nach unserer Ansicht sind dieses allgemeine Begriffe, welche für die ganze materielle Welt gelten.

Zu den einfachen oder noch nicht zersetzten aciden Substanzen gehören die erwähnten Sauerstoffarten, zu den zusammengesetzten die Säuren,

so wie auch die negative Elektricität. Es ist hier aber blofs von diesen Körpern die Rede, insofern sie die acide Qualität vorherrschend enthalten, weil wir von ihren übrigen Bestandtheilen oft nichts wissen.

Daraus erklärt es sich auch, warum die Elektricitäten sich so begierig zu verbinden streben, und warum sie die Wärme fahren lassen und das Feuer produciren, wenn sie ihre Vereinigung vollziehen.

Mit allen im Widerspruche tritt uns die Erscheinung entgegen, dafs der durch die elektrischen Thermate begründete Neutralitäts-Zustand nicht dauerhaft ist; denn wäre er dies, so würden die Säuren, welche durch alkalische positive Elektricität aus ihren Verbindungen gerissen und nach ihren Polen geführt werden, auch in dem Neutralitäts-Zustande beharren, worin sie durch die mächtige alkalische Elektricität versetzt wurden. Gewifs würde dieser Zustand fortdauern, wenn es keine acide, leicht bewegliche, Materie gäbe, welche an Macht den mächtigsten wägbaren Säuren gleich steht und häufig verbreitet vorkömmt: dieses ist die sauere negative Elektricität, welche sich in den Besitz der alkalischen setzt und die gebundene wägbare Substanz befreit oder sich derselben zugesellt.

Es ergibt sich als eine nicht zu bestreitende Gewifsheit, dafs bei einem solchen Einwirken der negativen Elektricität auf einen mit ihrem Gegensatze geladenen aciden Körper Feuer gebildet

werden mufs; macht es sich nicht merkbar durch Erhöhung der Temperatur, so mufs es sich nothwendig an die wägbare, zuvor mit alkalischer positiver Elektricität geladene, Säure gebunden finden. Dieses ist denn auch die einzige Ursache des starken Feuergehalts vieler Säuren.

An den Polen der Säule findet diese wechselweise Zersetzung, wie es scheint, sehr schnell statt; so wird z. B. das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases bei der Zerlegung des Wassers zwischen den Polen der Säule dadurch erzeugt, dafs die acide negative Elektricität den alkalischen Wasserstoff aufnimmt, während die alkalische positive Elektricität das acide Oxygen so fest gebunden hält, dafs die negative Elektricität, welche von dem entgegengesetzten Pole herüber strömt, obgleich sie mächtiger zu sein scheint als der Sauerstoff, diesen doch nicht ganz verdrängen kann; daher haftet das daraus entspringende Feuer so fest am Sauerstoffe und liefert damit das Feueroxyd.

Hingegen bemerkt man an dem entgegengesetzten negativen Pole, dafs hier nicht alles Feuer mit in die Verbindung des Wasserstoffgases eingeht, sondern sich ausscheidet; auch wird, wie es scheint, mehr Wärme als Licht und zwar nur so viel gebunden, als das Wasserstoffgas zu seiner Expansion bedarf, daher der geringe Feuergehalt dieser Gasart. Das Sauerstoffgas enthält indefs nicht allein das Feuer als Feueroxyd gebunden, sondern sogar seine Atmosphäre scheint

sehr lichtreich, wie es die feurigen Erscheinungen bei der Compression desselben zeigen.

Die Ursache liegt mit darin, dafs im Feuer oder in dessen einen Bestandtheile, dem Lichte, der alkalische positive Bestandtheil vorwaltet, weshalb sich das Feuer mit den aciden Materien vorzugsweise gern verbindet, und sogar bei ihnen die Stelle der Grundlage recht gut und vollkommen zu vertreten im Stande ist, und im hinreichenden Maafse dieselben sogar sättigen kann. Die flüchtigen oder gasförmigen Säuren liefern hiervon nicht allein Beispiele, sondern fast alle mächtigen Säuren. Die trockene Schwefelsäure versinnlicht uns die Sache am besten; denn ihre Grundlage ist das Feuer, ja, ihr erhitzter Dampf erscheint sogar neutral. Den übrigen flüchtigen Säuren geht es eben so, denn ihre trocknen Dämpfe röthen das Lackmus nicht.

Die sauren und alkalischen Materien können folglich nur so lange mit den betreffenden elektrischen Gegensätzen verbunden erscheinen, als diese fortwährend zuströmen; sobald aber der Zuflufs stockt, mufs die elektrische Verbindung zerfallen und Feuer daraus entspringen, welches, wie angeführt worden, frei wird oder sich dem in Freiheit gesetzten Körper, welcher zuvor mit der Elektricität verbunden war, anschliefst; denn wegen der grofsen Neigung unter den Elektricitäten und ihrer allgemeinen Verbreitung kann ein elektrischer Ladungszustand nicht lange dauren, weil er von dem Gegensatze aufgehoben wird.

Die alkalische Natur der positiven und die sauere Eigenschaft der negativen Elektricität zeigt sich sogar durch Disposition, wie solches bei den wägbaren Körpern gleicher Sippschaft der Fall ist. So verbindet sich die acide negative Elektricität nicht allein mit den wägbaren alkalischen Materien, sondern erzeugt sie sogar aus den vorhandenen Stoffen, um sich damit zu verbinden; man muſs desfalls hier so gut, wie dort, das Gebilde von dem schon vorhandenen, bloſs ausgeschiedenen, unterscheiden. Dieses verwechselt man zur Zeit nicht nur bei der Einwirkung der Elektricität, sondern was noch mehr sagt, auch bei den wägbaren Säuren und Salzbasen.

Man betrachtet noch häufig das Ammonium und mehrere andere Körper, welche bei der Behandlung des Morphiums und einiger anderer Substanzen zwischen den Polen der Säule, wie auch durch die Einwirkung der Alkalien und Säuren, aus ihnen entspringen, als Bestandtheile derselben, obgleich sie oft nur bloſse Gebilde davon sind. Ich habe schon vor Jahren auf diesen Gegenstand mehrere Male hingewiesen, man ist aber darüber weggegangen und hat ihn, seiner scheinbaren Geringfügigkeit wegen, nicht beachtet; allein diese Sache ist nicht unwichtig, weil sie über mehrere Theile unserer Wissenschaft Licht verbreitet.

Das Kali verwandelt z. B. auf diese Art den Gerbestoff (meiner Erfahrung zufolge) in eine Art

Gallussäure. Aehnlich verhält sich dieser Körper zu andern indifferenten organischen Gebilden, indem er die Elemente derselben (bildlich) nöthigt, eine seiner Neigung entsprechende Form einzugehen, wodurch ihre ganze Constitution nothwendig erschüttert wird, zumal wenn der atmosphärische Sauerstoff und wenig Wasser Antheil nehmen. Ich will hier bloſs an das künstliche Ulmin, eine sehr oxydirte Extraktivstoffart, und die verschiedenen Substanzen erinnern, welche das Kali mit und ohne Beistand des atmosphärischen Sauerstoffs aus den verschiedenen Fettarten und anderen organischen Substanzen zusammensetzt.

Nach ähnlichen Gesetzen wirken auch die Säuren, aber auf eine mehr entgegengesetzte Art, indem sie eigenthümliche basische Verbindungen erzeugen, und zwar durch ihr Uebermaaſs von Sauerstoff oder einem Stellvertreter desselben; die Alkalien wirken hingegen durch die in ihnen vorherrschende Materie, also durch die Metalloide, oder den ihnen verwandten Wasserstoff.

Der Theorie zufolge müſste also jedes Mal das Gebilde oder Erzeugniſs der Alkalien den aciden oder höchstens indifferenten Charakter tragen, das der Säuren aber alkalisch sein. Die Theorie, dieser glänzende und sichere Leiter, zeichnet hier der Erfahrung Wege vor, welche untersucht zu werden verdienen. Es frägt sich z. B.: ob es nicht möglich sei, durch die Säuren mindermächtige Alkalien zu erzeugen? Leider ist

hierzu wenig Hoffnung, weil sich diese Körper mit den Säuren zu eigenthümlichen, durch Salzbasen unzersetzlichen, Säuren verbinden, von denen ich die des Alkohols schon früher beschrieben habe.

Indeſs resultirt aus der bekannten Neutralität der säurehaltigen Aether, daſs sie eine solche aus dem Alkohol entsprungene alkalische Verbindung enthalten und dieser ihre Neutralität verdanken; denn ich habe durch jene Säuren bewiesen, daſs der Alkohol zu wenig basische Beschaffenheit besitzt, um die Säuren neutralisiren zu können, daher er mit ihnen nur sauere Verbindungen darstellt. Jene Aetherarten müssen daher nicht darstellbare (?), den Säuren innigst verbundene, Alkaloide enthalten.

Gewiſs ist es, daſs durch die Macht der Säuren aus den organischen Körpern neue Verbindungen entspringen, welche als das Resultat ihrer Einwirkung und als die Gebilde derselben angesehen werden müssen; aber immer wird hierbei die Constitution des Körpers vom Grunde aus angegriffen und aufgelöst: denn in dem Falle eine Säure sich nicht mit einem solchen (organischen) Körper zu einer neuen Säure verbindet, sondern nur ungleichartige Theile desselben an sich reiſst, muſs er nothwendig zerfallen. Fast immer ist eine solche Zerstörung von einer erhöheten Temperatur begleitet, in welchem Falle sie gewöhnlich tumultuarisch erfolgt. Hier ist aber die Säure weniger, als das ihr oder (seltener) dem zerstörten Körper beiwohnende Feuer

schuld, indem dieses in dem Augenblicke, wo es in Freiheit tritt, seine Rechte geltend macht, und an den vorhandenen wägbaren Stoffen seine Neigung befriedigt, und deshalb ihren Verbindungszustand aufhebt oder modificirt.

So enthalten verschiedene Säuren aus bereits angeführten Gründen viel Feuer als Bestandtheil, daher ist es unmöglich, sie im wasserfreien Zustande mit dergleichen Körpern zu verbinden; denn indem die mächtige Säure das Hydratwasser der organischen Substanz oder sie selbst an sich reifst, läfst sie ihren Feuergehalt fahren, wie es sich bei der Einwirkung der trocknen Schwefelsäure zuträgt. Daher entbinden sich hier Kohlensäuren und andere Thermate, wobei denn endlich auch die Schwefelsäure der Macht des Feuers und der übrigen Stoffe unterliegt, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffs den wägbaren Körpern, die schweflichten Säuren aber dem Feuer überläfst.

Man darf aber daraus nicht folgern, dafs die auftretenden Körper, z. B. Kohlensäure, ölbildendes Gas etc., Bestandtheile der zerstörten Substanz wären, weil es gewaltsame Gebilde des Feuers sind; denn dieses mächtige Imponderabil wirkt dadurch, dafs es seine Neigung befriedigt, zerstörend.

Die Salpeter- und Chlorinsäure, welche das Feuer auf andere Art (s. w. u.) gebunden enthalten, wirken mit noch gröfserer Kraft auf die Gebilde des Lebens. Diese Säuren treten aber

mit ihnen, selbst im ziemlich concentrirten Zustande, in Verbindung, wenn man einen hohen Grad von Kälte anwendet und auf diese Art die Wärme abhält, in Masse aufzutreten. Allein diese saueren Verbindungen, z. B. die Salpeter- und Chlorin-Weinsäurearten, tragen den Keim der Zerstörung in sich, weil sie in den Säuren, die bei ihnen den Sauerstoff vertreten (Salpeter- und Chlorinsäure), das Feuer als Bestandtheil enthalten; denn bei dem geringsten Erwärmen bricht dasselbe aus seinem Hinterhalt hervor und zerstört die noch vorhandene Säure, indem es ihr die ihm gewogenen Stoffe entreiſst.

Man muſs also bei der Einwirkung dieser Säuren auf leicht zu erschütternde Elementar-Verbindungen wohl unterscheiden, ob nämlich eine direkte Verbindung unter Säure und Substanz erfolgt, oder ob letztere, oder, was auch oft der Fall ist, beide zugleich zerstört werden, und in wie fern das Feuer diesen Vorgang leitet, und welche Erscheinungen auf Rechnung der wägbaren Theile geschrieben werden müssen.

Alle Vorgänge der Art, welche von einer erhöheten Temperatur begleitet werden oder tumultuarisch erfolgen, indem sich dabei Thermate (Gasarten) ausscheiden, lassen auf eine solche einseitige oder doppelte Zerstörung schlieſsen, welche vorzüglich durch das Feuer auf angeführte Art geleitet wird, indem selbiges seine Neigung an den vorhandenen Stoffen geltend macht. Vermeidet man daher dieses mächtige

Imponderabil ganz, so kann man auch aus den leicht zerstörbaren Säuren, welche das Feueroxyd als wirklichen Stellvertreter des Sauerstoffs, folglich das Feuer als Bestandtheil enthalten, ähnliche sauere Combinationen zu Tage fördern, von denen ich die Schwefelweinsäuren in den *Annalen der Physik* *) als Beispiel aufgestellt habe, indem sie hinreichen, das große Heer dieser Verbindungen zu charakterisiren, wenn man diese Sache aus einem allgemeinen wissenschaftlichen Gesichtspunkte auffaſst. Dieses ist wohl nirgends mehr anzurathen als hier, wenn das Ganze dieser für das Wohl unserer Wissenschaft so folgenreichen Angelegenheit aufgeklärt werden soll, und wir uns nicht in Mikrologien verlieren wollen; denn wer sich nicht der Ansicht hingibt, welche ich hierüber aufgestellt habe, und die uns durch Thatsachen aufgedrängt wird, wird überall anstoſsen und sich endlich in Dunkelheiten und Irrthümern verlieren.

Uebersehen wir mit Einem Blicke diese Sache, so erscheint sie, trotz ihres gewaltigen Umfangs und ihrer vielfachen Verzweigung, höchst einfach; man darf aber nicht vergessen, die aus Säuren und Substanzen entspringenden Verbindungen

*) Man vergleiche hiermit die oben erwähnte kleine Schrift: *Kurze Darstellung etc.* Herr Professor *Vogel* hat neben wenigen andern Deutschen das Verdienst, diese Sache so angeregt zu haben, wie es dem wahren Forscher gebührt; denn bei paradoxen Gegenständen können nur Thatsachen den Ausschlag geben.

von den Gebilden zu unterscheiden, welche auf mancherlei Art daraus hervorgehen, wenn sie das Feuer direkt oder indirekt zerstört, wobei, wie ich gezeigt habe, zugleich andere Stoffe getrennt und ausgeschieden werden; dahin gehören die künstlichen Zucker- und Gummiarten etc.

Alles dieses hat man nicht beachtet, obgleich ich den Gegenstand, wenn auch nur in grofsen Umrissen, früherhin so dargelegt habe, dafs man ihn bei ruhiger und vorurtheilsloser Betrachtung als naturgemäfs erkannt haben würde, daher noch zur Zeit alles, was auf den künstlichen Zucker, den Aether und deren Quelle, die Weinsäurearten, Bezug hat, in einem problematischen Zustande erscheint, ungeachtet es leicht gewesen wäre, selbiges vom Grunde aus aufzuklären; doch bescheide ich mich gern, dafs so etwas nicht die Sache des Augenblicks sein kann, weil dazu ein tieferes Studium und vertrauter Umgang mit den Erfahrungen, worauf hier Alles gegründet ist, erfordert wird.

Diese Angelegenheit verdient aber nicht allein aus diesem Grunde beherzigt zu werden; denn sie gewinnt erst dadurch ihre Bedeutung und ein höheres Interesse, dafs sie über vieles Andere Licht verbreitet, indem wir durch die Weinsäurearten und die ihnen analogen Combinationen, selbst über die Cyanogen-, Antrazothion- und Schwefelverbindungen, wie auch über Chlorine- und Salpetersäuren und die Säuren-Hydrate, welche, so wie die Weinsäuren, sehr

oft als eigenthümliche Säuren auftreten, Aufschlufs erhalten, welches ich desfalls in dem ersten Bande im Allgemeinen auf die Natur der aciden indifferenten und alkalischen Verbindungen angewandt und dadurch diese Gegenstände aufgeklärt habe.

Wir lernen z. B. in den Weinsäuren eigene den sauren Salzen verwandte Arten Säuren kennen, welche einen combinirten Repräsentanten des Sauerstoffs und der Grundlage enthalten, und von dieser Seite dem Gesetze der chemischen Proportion wie alle die übrigen Säuren gehorchen; nur mufs man beachten, dafs es hier vollkommene und unvollkommene Säuren gibt. Vorzüglich merkwürdig wird für den denkenden Beobachter dieser Gegenstand, wenn er sieht, wie von hieraus auch das Wesen der Salzsäuren und alles, was dahin einschlägt, aufgeklärt wird. Man dürfte zwar besonders gegen dieses auftreten, so sehr es auch den Stempel der Wahrheit an sich trägt, weil die Sache zu neu ist, und zurückstöfst, indem man mit ihr noch nicht hinreichend vertraut ist.

Mancher wird es ungern sehen, dafs ich diesen Gegenstand hier zur Sprache bringe; allein ohne ungerecht zu sein, wird man mich deshalb nicht tadeln können, weil wir hier die ersten Schritte thun und nicht gleich an strenges Ordnen denken konnten, sondern die Gelegenheit wahrnehmen mufsten, wo sich das Gemählde am besten hervorheben liefs; denn es kann nicht

widersprochen werden, daſs dieses zweckmäſsig war, weil es mit dem Obigen in entfernter, aber doch genauer Verbindung steht, indem wir aus dem Verhandelten immer mehr überzeugt werden, daſs die chemische Physik keinen strengen Unterschied unter den wägbaren und gewichtlosen Stoffen machen darf, weil beide mit wenigen Ausnahmen einem und demselben Gesetze gehorchen, und verbunden in übereinstimmenden Formen auftreten, insofern wir hier auf Raum und Gewicht keine Rücksicht nehmen.

Nur von dem Augenblicke an, wo unsere Wissenschaft aufhört jene strenge Grenzlinie zu zeichnen, wird sie ihren gröſsesten Triumph feiern und sich auf den hohen Standpunkt erheben, für welchen sie berufen ist, von wo aus sie mit ihrem Adlerblicke das Weltall durchschaut, und in ihrer Riesengestalt, welche sie dadurch erhält, fest und unerschütterlich die ganze Sinnenwelt oder das ganze materielle Universum umfaſst. Denn stände es in unserer Macht den Imponderabilien wägbare, oder der Schwerkraft gewogene Theile zuzugesellen, so unterliegt es keinem Zweifel, daſs sie dadurch mittelbar ihr unterworfen werden und damit ihre Unabhängigkeit einbüſsen würden; man würde sie also als die Kräfte, als die thätigen Wesen des Weltalls zu betrachten haben. Allein es würde dieser Schluſs eine groſse Unrichtigkeit enthalten: denn das Irdische oder Wägbare, uns gröber scheinende, besitzt, wenn auch nicht jene,

doch andere Neigungen, und zeichnet sich durch seine Anhänglichkeit an die Schwerkraft, also durch ihm beiwohnende, nur jenen unähnliche, Elementarkraft oder Neigung aus.

Doch wir wollen dieses Fernliegende dem uns Näherstehenden nachsetzen, und unser Augenmerk von dieser Seite auf die Elektricitäten richten, indem sie mehr durch Trennung als Zusammensetzung der Elementarstoffe wirken. Zwar scheint es, als wäre diesen Atmosphärilien die Doppelkraft der Disposition eigen, indefs handeln in solchen Fällen nicht die getrennten Elektricitäten, sondern es ist fast immer das Feuer, als die Verbindung, welche aus ihrer Vereinigung entspringt und hier ihre Rolle spielt, indem das Feuer gleich den wägbaren Combinationen Gebilde schaft, welche durch ihre Bestandtheile seiner mächtigen Neigung zu fröhnen im Stande sind.

Es unterliegt keinem Zweifel, dafs auch den einzelnen Elektricitäten die Macht der Disposition, oder die Kraft, zwei ungleichartige Körper zur Vereinigung zu bewegen, nicht fremd sein wird, indem sie als Thermate, als Verbindungen besonderer alkalischer und acider gewichtloser Elementarstoffe, mit Wärme verbunden betrachtet werden müssen, weshalb jede Elektricität mit einer Doppelkraft (ihrer Bestandtheile) begabt sein mufs. Da aber der eine Bestandtheil der mächtigere ist und über die Wärme vorwaltet, so herrscht dieser darin vor und drückt ihnen

ihre sie charakterisirende Kraft ein. Auf diese Weise herrscht in der negativen aciden Elektricität der acide Urstoff, oder der eine Bestandtheil des Lichts, in der positiven alkalischen dagegen der alkalische.

Aber auch diese Stoffe können noch zusammengesetzt sein; denn wenn es nicht der Fall ist, oder wir solches nicht annehmen, so müssen wir einräumen, daſs es mehrere Arten alkalischer und acider Urstoffe gibt, oder daſs diese in den Elektricitäten herrschenden mächtigen *Materien* die beiden alkalischen und aciden Elementarstoffe repräsentiren und auch den wägbaren Körpern beiwohnen, und wenn sie in ihnen einzeln durch ein Uebermaaſs vorwalten, die Natur der aciden oder alkalischen Stoffe eindrücken. Enthält nun ein wägbares Atom, z. B. Sauerstoff, die acide Kraft vorherrschend, aber weniger als z. B. ein Atom Kalimetall von dem alkalischen Gegensatze besitzt, so wird dieses Atom Kalimetall sich mit jenem Atom Sauerstoff begierig verbinden, aber in seiner Verbindung mit einem Uebermaaſse von alkalischer Kraft vorherrschen, und dieser desfalls die Eigenschaft eindrücken, welche wir alkalisch nennen. Da nun ein solches Miſsverhältniſs in den Säuren existirt, so läſst es sich leicht ermessen, warum Säuren und Alkalien sich so gewogen sind, und warum sie durch Disposition gewöhnlich dahin wirken, ein ihnen entgegengesetztes Gebilde zu erzeugen, insofern hierzu die bearbeitete Substanz geeignet ist.

Es geht also hieraus hervor, warum ein Atom irgend einer Substanz (Kalimetall) mit einer andern (Sauerstoff) einen alkalischen Körper gibt, und warum dasselbe in seinem umgekehrt ähnlichen oder entgegengesetzten Ebenbilde (Säure) immer ein bestimmtes Maafs saurer Substanz, und zwar ein solches verlangt, welches das ganze Quantum der Alkalität jenes Atoms (Kalimetall) zu neutralisiren im Stande ist. Es bedarf folglich nicht immer mehrerer Atome, um das Atom eines Gegensatzes mit dessen Qualität zu überladen; denn das Atom *a.* kann ja viel Alkalität, und *b.* nur wenig Acidität besitzen, daher aus ihrer Verbindung ein alkalischer Körper entspringen mufs. Dieses gab mir Veranlassung, bei der Construktion meiner Figuren auf die Anzahl der Atome nicht zu sehen, ja es würde sogar die Sache verdunkelt haben, wenn ich es gethan hätte.

Es darf uns nicht in Erstaunen setzen, warum der Sauerstoff oder dessen Repräsentant die Kapacität der Salzbasen, ihr vorherrschender alkalischer Stoff aber die Macht derselben begründet, und warum ferner das Kalimetall seine Neigung nicht an dem einfachern Sauerstoffe völlig befriedigen kann, sondern hierzu eine Substanz verlangt, welche einen brennbaren Körper (als Aequivalent für seinen Sauerstoff) enthält, der mit Acidität überladen ist. Das Kalimetall sucht desfalls im trockenen Zustande sein Uebermaafs von Alkalität zu befriedigen, indem es sich zu einem Hyperoxyde emporschwingt.

Dieses Oxyd enthält indeſs seinen Sauerstoff als Feueroxyd, und gibt ihn desfalls, wegen seiner Neigung zum Wasser und wegen der Neigung zwischen Feueroxyd und Wärme, als Sauerstoffgas oder Feueroxyd-Thermat ab, wenn es mit Wasser in Berührung kömmt. Figur 10 bis 16 versinnlicht das Verhältniſs der Natur und Macht des Kalioxydes, und das Verhältniſs seiner Salze.

Da sich nun die Elektricitäten einzeln gegen ihre wägbaren Gegensätze ähnlich verhalten, indem z. B. die positive alkalische Elektricität die Säure transportirt und sättigt, so würde daraus resultiren, daſs diese Imponderabilien wie jene wägbaren Säuren und Alkalien zusammengesetzt seien; allein die zarte Beschaffenheit und Beweglichkeit dieser Stoffe gestattet ihnen ein freieres Spiel, und es ist daher eben so wahrscheinlich, daſs sie auſser der Wärme keine entgegengesetzte Theile enthalten; vielleicht vertritt diese hier deren Stelle.

Wir wissen folglich nicht, oder sind vielmehr nicht berechtigt, durch Vernunftschlüsse zu entscheiden, ob jene alkalischen und aciden Theile des Lichts, welche sich an die Wärme gebunden in den Elektricitäten aussprechen, einfach betrachtet werden müssen, oder ob diese Stoffe es sind, welche den Säuren und Alkalien eine den Elektricitäten, wenn auch nur entfernt, ähnliche Elementarkraft ertheilen.

Das specifische Gewicht und die verschiedene sehr oft damit correspondirende Macht der

aciden und besonders der alkalischen Stoffe spricht indeſs dafür, daſs ihre Elementarstoffe, denen sie diese alkalische und acide Macht verdanken, gewichtlos sein müssen, und von hieraus dürfen wir die freilich gewagte Muthmaſsung aufstellen, daſs es ein und dieselbe gewichtlose Urmaterie ist, welche der positiven alkalischen Elektricität, so wie den alkalischen wägbaren Körpern, ihre übereinstimmende Neigung zu ihren Gegensätzen eindrückt, daher man im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf Ausnahmen, das Gesetz aufstellen könnte: die alkalische und acide Qualität der Stoffe stehe im Verhältnisse mit ihrem specifischen Gewichte. Denn da die Materien, welche diese Qualität begründen, imponderabel scheinen, so müssen sie auch um so mächtiger sein, je weniger ein Raumtheil derselben der Schwerkraft ergeben ist.

Um den angedeuteten Sinn richtig zu fassen, thut man wohl, wenn man die alkalischen und aciden Stoffe mit den Elektricitäten vergleicht, aber frei von allen wägbaren Stoffen betrachtet, so daſs bloſs die acide und alkalische gewichtlose Materie derselben gedacht wird.

Das Ergebniſs dieses auf die Erfahrung gestützten wissenschaftlichen Raisonnements geht also darauf hinaus, daſs z. B. die gewichtlose Materie des Kalimetalls als positive Elektricität auftreten würde, wenn es möglich wäre, sie von den (metallischen?) wägbaren oder irdischen Theilen zu befreien und ihr dafür Wärme zuzugesellen.

Unsere mit Wärme geschwängerten Säuren und Alkalien würden also als Elektricitäten auftreten, wenn man ihnen ihre wägbaren Theile rauben könnte, und wenn wir voraussetzen, daſs es auſser den Elektricitäten nicht mehrere Arten alkalischer und gewichtloser Materien gebe. Es mag nun auch das Eine oder das Andere der Fall sein, so ist es einleuchtend, daſs hier Alles in der gröſsten Uebereinstimmung mit der Erfahrung steht und den übrigen Ansichten entspricht, welche wir im Allgemeinen als Grund der sogenannten chemischen Verwandschaft aufgestellt haben; wenigstens stehen unsere Argumente hier, wie dort, in der innigsten Harmonie mit den Naturerscheinungen und den übrigen darauf Bezug habenden Erfahrungen.

Sie gewinnen auch dadurch ein noch gröſseres Gewicht, daſs sie mit den elektro-chemischen Principien verschmelzen, oder vielmehr ergibt sich daraus die Ursache des elektrischen Wirkens und des vielseitigen Wechselspiels zwischen den Elektricitäten und wägbaren Körpern, indem die ersteren denselben Urstoffen oder doch den gewichtlosen, ihnen verwandten, Wesen die acide und alkalische Macht verdanken, welche sich in den wägbaren sauren und alkalischen sogenannten Elementarstoffen ausspricht.

Wir leiten also die Macht der Säuren und Alkalien und der ihnen verwandten Elektricitäten von gemeinschaftlichen, wenigstens denselben verwandten, Stoffen ab, woraus erhellet, daſs

erstere im freien Zustande keine Ladung wirklicher Elektricitäten enthalten können, insofern man nicht jene gebundenen Mächte, nämlich die angenommenen aciden und alkalischen Elementarstoffe, als solche anerkennen will.

Diese Annahme würde indeſs wieder gegen eine gesunde Philosophie verstoſsen; denn die Elektricitäten sind eigenthümliche Thermate, also zusammengesetzte Wesen, in denen die Wärme eine Hauptrolle spielt, so daſs wir oft nicht wissen, ob ihr Wirken in manchen Fällen nicht vorzüglich von diesem Bestandtheile begründet wird, als z. B. das Leitungsvermögen der Metalle für diese Thermate.

Die Elektricitäten können also ähnlich wie Säuren und Grundlagen zusammengesetzt betrachtet werden; denn in ihnen waltet die acide und alkalische Macht so wie dort vor, daher die Wärme in ihnen eine untergeordnete Rolle spielt; doch ist es möglich, daſs die Elektricitäten die Thermate jener Urstoffe sind.

Wenn auch das, was ich hier zur Sprache bringe, an die äuſsersten Grenzen unserer Wissenschaft gehört, und uns die Ueberzeugung aufdringt, daſs wir von den tiefer liegenden Geheimnissen der Natur wenig oder gar nichts wissen, und deshalb diese Art Forschung als der letzte Schritt erscheint, den wir uns in dem höhern Gebiete dieser ernsten Wissenschaft erlauben dürfen, so wird man bei näherer Prüfung dieses doch nicht als ein bloſses Spiel der Phantasie betrachten können. Würde man es aber thun,

so gäbe man dadurch zu erkennen, daſs man mich nicht verstanden, oder daſs es mir, wie es oft der Fall gewesen ist, nicht gelungen sei, mich so klar auszusprechen, um mich allgemein verständlich zu machen; denn selbst hier, so wie überall bei ähnlichen hypothetischen Dingen, folgte ich der Erfahrung oder dem durch Thatsachen uns vorgezeichneten Wege.

Um Richter meiner Ansichten zu sein, darf man also nicht allein den raschen Fortschritten der Wissenschaft in und auſserhalb Deutschlands gefolgt sein, und das ganze Gebiet der chemisch-physikalischen Welt der Vergangenheit und Gegenwart kennen, sondern man muſs auch die nöthigen Kenntnisse besitzen, um auf dem Wege der Erfahrung prüfen zu können. Man wird zugleich nicht vergessen dürfen, daſs die chemische Physik mit schnellen Schritten zu jener Höhe hinanrückt, auf der sich die Astronomie und alle die Wissenschaften befinden, welche sich durch die Mathematik verbürgen und die Erfahrung als Mutter verehren.

Und wer wird es mit Grund wagen dürfen, uns darum zu tadeln, daſs wir einen Blick nach jenem Ziele richten? denn ohne ein naturgemäſses wissenschaftliches Fundament erscheint dieser Theil der Naturlehre als bloſses Handwerk; nur dadurch ist es möglich, den ihr zugehörigen sogenannten physikalischen Abschnitt mit ihr zu vereinigen, und beides als eine eigenthümliche fest begründete Lehre aufzustellen. Die Erfahrung

ist jedoch in dem höhern Theile der chemischen Physik noch nicht weit genug vorgedrungen, um hier ein unwandelbares Ziel zu stecken, daher wir vor der Hand mehr bei dem Naheliegenden verweilen.

Aus der Zusammenstellung der zuvor erörterten Erscheinungen ergibt sich nun, daſs es Verbindungen der Elektricitäten mit den Säuren und Salzbasen geben müſste, weil diese Imponderabilien darin ihre Gegensätze besitzen und durch Macht ausgezeichnet sind, so daſs man ohne Rücksicht auf die Erfahrung und bei oberflächlicher Betrachtung annehmen könnte, daſs die wägbaren Säuren und Alkalien, und noch eher ihre Bestandtheile, wirklich starke elektrische Ladungen in sich vereinigten. Gehen wir aber genauer mit der Theorie zu rathe, so resultirt, daſs dieser Ladungszustand nicht von Dauer sein kann, indem die Elektricitäten überall, besonders zwischen den Polen der Säule, vorhanden sind, wo der Gegensatz sich auf eine solche Verbindung aus Elektricität und wägbarer Substanz wirft und diese in Freiheit setzt, indem er sich wegen überlegener Macht der gebundenen Elektricität bemächtigt und den wägbaren Körper verdrängt.

Eine durch positive alkalische Elektricität gesättigte acide wägbare Substanz würde folglich an dem betreffenden Pole in ihrer Neutralität bestehen, und es ist unwiderleglich, daſs ein solcher saurer, durch alkalische positive Elektricität

gesättigter, Körper in diesem indifferenten Zustande fortdauren, also stets neutral erscheinen und unwandelbar beharren müſste, wenn es auſser dem Bereich des alkalischen Poles der Säule dergleichen Verbindungen gäbe, oder wenn sie wegen der vorhandenen negativen Elektricität bestehen könnten.

Auſser dem Angeführten ist dieses der sicherste Beweis, daſs es durchaus und in keinem Fall in nicht isolirter Lage positive elektrische acide Substanzen gibt und geben kann; denn alle diese Körper müſsten im höchsten Grade neutral und nicht sauer sein, weil die positive Elektricität ein mächtiger alkalischer Körper ist. Diese alkalische (positive) Elektricität ist ohnehin eine so mächtige Materie, daſs sie keiner wägbaren basischen Substanz den Platz einräumen und die ihr verbundene Säure abgeben würde; es würden folglich alle mit alkalischer Elektricität geladene Säuren neutral, und sowohl für Alkalien als Säuren unzersetzbar sein. Wir sehen nun aber das Gegentheil; denn alle acide Substanzen erscheinen unter der Herrschaft der alkalischen oder positiven Elektricität neutral, sobald diese aber nicht mehr zuströmt wieder eben so sauer als zuvor.

Die Ursache von diesen Erscheinungen liegt, wie ich bereits angedeutet habe, bloſs in der Gegenwart der mächtigen aciden negativen Elektricität, welche sich mit ihrem alkalischen elektrischen Gegensatze verbindet, und die ihm

verbundene saure Substanz höchstens mit Feuer geschwängert zurückläſst. Beharrte also z. B. die Schwefelsäure in dem neutralen positiven elektrisch-alkalischen Ladungszustande, welchen sie an dem einen Pole der Säule erhält, so würde sie nachher neutral und eher alkalisch als sauer erscheinen.

Daſs keine der bestehenden elektro-chemischen Lehren zureicht, um darnach die Erscheinungen zu erklären, zeigen die Widersprüche, welche sich daraus so mannigfaltig ergeben. In dieser Hinsicht will ich nur einiger der auffallendsten gedenken, und diese, wie alle die übrigen in dieser Schrift aufgestellten, Beispiele dem Gewöhnlichen und allgemein Bekannten entnehmen, weil manche der Leser mit den neuen Thatsachen noch nicht ganz vertraut sein möchten.

Nach den elektro-chemischen Begriffen müssen Wasserstoff und Sauerstoff bei ihrer Verbindung ihre positive und negative Ladungen abgeben und solche als Feuer auswerfen; eben so Schwefel und Sauerstoff. Aber wir sehen, daſs die beiden entstandenen Produkte, nämlich Schwefelsäure und Wasser, sich eben so bei ihrer Vereinigung verhalten, und eine fast gleich groſse Feuermasse ausstoſsen; denn trockene Schwefelsäure und Wasser explodiren heftig, ungeachtet das Wasser viel Feuer bindet. Zugleich sehen wir, daſs das Wasser sich fast eben so gegen die Alkalien verhält; denn auch hier wird eine Masse Feuer in Freiheit gesetzt.

Ferner verbinden sich die Metalle unter Feuererscheinung mit dem Schwefel, aber demungeachtet verbrennen die Schwefelmetalle mit groſser Energie mit Sauerstoff, und heftiger als ihre einzelnen Glieder.

Solcher Fälle lieſsen sich nun eine groſse Menge aufstellen, wenn nicht in dem zuerst angeführten Beispiele schon ein zureichender Beweis läge, daſs alles dieses für jene scharfsinnigen Hypothesen noch Probleme sind, welche sich indeſs nach der hier vorgetragenen Theorie als ganz nothwendige Folgen darstellen.

Die einzige positiv elektrische wägbare Verbindung, welche ich kenne, ist der atmosphärische Wasserdunst, woraus die hydro-elektrischen Meteore entspringen. Dieses hat aber seinen Grund darin, daſs in dem heitern Dunstkreise nie negative Elektricität gegenwärtig ist; treffen wir sie darin, so zeigen die Strömungen der Luft erhöhete Temperatur, das Fallen des Barometers, Nebel oder Regen und dergleichen, daſs schon Verdichtungen in demselben vor sich gehen, indem die negative Elektricität dazu aus angeführtem Grunde Veranlassung gibt. Oft wird ein solcher Vorgang von einer äuſserst lästigen, schwülen und feuchten Luft begleitet, je nachdem die Luft beschaffen ist.

Daſs in dem atmosphärischen Wasserdunste viel positive Elektricität enthalten ist, ergibt sich daraus, daſs aus demselben Gewitter und Regen entstehen, wenn ihm die Wärme als das

vermittelnde Band unter jenen Atmosphärilien auf die oben angezeigte Weise entzogen wird.

Ein Uebermaaſs von Feuchtigkeit des Dunstkreises, wie sie sich darin anhäuft, wenn z. B. Thau und Nebel mehrere Tage durch Winde oder bewölkten Himmel unterdrückt werden, ist gewöhnlich die wahrscheinlichste Ursache, daſs die negative Elektricität der Erde in den Dunstkreis übergeht, dort mit ihrem positiven Gegensatze Feuer bildet, das Wasser und die Wärme ausscheidet, und die Verdichtung der Luft bewirkt; denn ich betrachte die diesem Processe vorangehenden Nebel als die nächste Veranlassung dazu, weil sie als Leiter dienen, jedoch darf man nicht immer diese Auftritte daher leiten, weil kalte Luftströme dasselbe bewirken können.

Nehmen wir im Gegentheil in den Säuren und allen aciden Substanzen, z. B. Oxygen, Stickstoff und dergleichen, eine ihnen als Bestandtheil angehörige Ladung acider negativer Elektricität an, und leiten davon ihre diesem Imponderabil ähnliche Neigung zu den Alkalien, nämlich die acide Eigenschaft ab, und übertragen diese Ansicht im entgegengesetzten Sinne auf die alkalischen Körper, indem man sie durch eine Ladung der positiven oder alkalischen Elektricität wirken läſst, so würde man sich diesen elektro-chemischen Ansichten nähern, aber auch zugleich in groſse Verlegenheiten und unabsehbare Widersprüche gerathen, und etwas annehmen, welches durch die Erfahrung und Vernunftschlüsse in gleichem

Maaſse widerlegt wird. Denn abgesehen davon, daſs die Elektricitäten selbst aus Wärme und jenen im höchsten Grade geistigen oder zarten (bildlich) Imponderabilien zusammengesetzt sind, welche im verbundenen Zustande das Licht darstellen und sich in den elektrischen Thermaten durch kaltmachende Eigenschaft und saure und alkalische Beschaffenheit aussprechen, so ist es doch unerklärbar, wie es zugeht, daſs z. B. der Sauerstoff seine acide negative Ladung (oder, wie Andere wollen, positive alkalische) in Verbindungen überträgt, in denen ein mit der entgegengesetzten Ladung begabter Körper (Wasserstoff) vorhanden, obgleich dieser dort (in den Knallpräparaten) mit einem ebenfalls mit der Elektricität des Sauerstoffs geschwängerten Körper verbunden sein soll.

Noch unbegreiflicher ist es aber, warum der überall verbreitete positive elektrische Gegensatz dem Oxygen oder andern Körpern ihre acide negative Ladung nicht entzieht, oder dieser wenigstens beitritt, um sich mit dem elektrischen Gegensatze des Sauerstoffs zu verbinden, da dieses Imponderabil jene wägbaren Stoffe bei weitem an Macht übertrift.

Vollends unbegreiflich ist es, warum die wägbaren Körper in dem indifferenten Zustande nicht beharren, welchen sie an den Polen der Säule durch ihren Gegensatz erhalten; denn welche Ursache sollte z. B. die alkalische positive Elektricität veranlassen, den aciden Sauerstoff

zu verlassen, da sie ihn doch an ihren (positiven) Pol riſs.

Daſs die sauren Substanzen aller Art durch die alkalische Elektricität neutralisirt werden, ergibt sich daraus, daſs sie in Gesellschaft der positiven alkalischen Elektricität durch alkalische Laugen wandern, ohne sich denselben anzuschlieſsen, indem die Säuren durch jenes mächtige alkalische Imponderabil gegen die ohnmächtigen Salzbasen geschützt werden. Auf welcher Seite hier die Wahrheit liegt, kann kaum in Frage kommen.

Die von mir entwickelte Theorie verschmilzt also hier mit den elektro-chemischen Ansichten, indem sie z. B. die vorherrschende Eigenschaft der negativen Elektricität und der ihr verwandten wägbaren aciden Substanzen von einer und derselben gewichtlosen Materie ableitet, welche diesen Substanzen unzertrennlich und als wesentlicher Bestandtheil verbunden ist, und nach Maaſsgabe ihrer Quantität und Ungebundenheit die acide Macht des Sauerstoffs der aciden negativen Elektricität und aller unzerlegbaren sauren Materien begründet.

Eine acide Substanz wird also um so mächtiger sein, je mehr sie von diesem Urstoffe enthält und dieser darin vor den übrigen Bestandtheilen die Oberhand hat. Wäre also die negative Elektricität der einfache acide Elementarstoff, so würde man sagen können: der Sauerstoff, der Stickstoff, und Schwefel enthielten mehr oder weniger von derselben, und, was

wohl bemerkt werden muſs, fast unzertrennlich (für unsere Mittel) verbunden, und verdankten auf diese Weise der negativen Elektricität ihre Neigung zur positiven und allen ihr verwandten alkalischen Körpern. Da aber diese Elektricität, so wie ihr Gegensatz, selbst zusammengesetzt ist, indem beide Wärme in Menge enthalten, so kann es kaum noch in Frage kommen, welche von den aufgestellten Ansichten der Natur angemessen ist, indem nach unserer Theorie sowohl die gewichtlosen als wägbaren aciden Materien einem und demselben Urwesen ihre übereinstimmende Macht oder Eigenschaft verdanken. Dadurch werden alle sich oft sehr durchkreuzenden Meinungen über die betreffenden elektro-chemischen Erscheinungen verschmolzen und ohne Ausnahme erklärt, und hier im weitern Betracht fast alles, was jene denkwürdige und scharfsinnige Lehre aufstellt, berichtigt und befestigt.

Das Feuer ist die einzige dauerhafte Verbinbindung der Elektricitäten, oder wenn wir bloſs von dem alkalischen Hauptbestandtheile der positiven, und dem aciden der negativen Elektricität reden, so kann man auch, und richtiger, Licht statt Feuer setzen. Das Feuer und Licht sind folglich nur allein diejenigen Verbindungen der Elektricität, denen eine einzelne Materie nichts anhaben kann, weil sie mit zu den mächtigsten Wesen ihrer Verwandschaft gehören. Aber in einem hohen Grade verdient die Zerlegung des Lichts und des Feuers durch das Einwirken zweier

differenter Körper oder wägbarer Gegensätze unsere Aufmerksamkeit, weil auf diese Art die freien Elektricitäten aus dem Feuer erzeugt werden.

Vergleichen wir Feuer und Licht, wie wir es mit Recht thun können und müssen, mit den Verbindungen der Säuren und Alkalien, so muſs es uns sehr befremden, daſs diese Combinationen, nämlich Licht und Feuer, so leicht zerfallen, wenn zwei wägbare Gegensätze auf sie einwirken, da ihre Bestandtheile diese an Mächtigkeit übertreffen oder doch denselben gleichstehen; indeſs zeigt eine nähere Betrachtung dieser wichtigen Angelegenheit uns sogleich den Grund hiervon.

Unsere Salze können nur dann durch Säuren oder Salzbasen zersetzt werden, wenn diese die ihnen verwandten Glieder, woraus das Salz besteht, an Macht übertreffen, indem wir das Alkali und die Säure nur einzeln auch auf das Salz wirken lassen können. Das Natron ist z. B. nicht im Stande das schwefelsaure Kali zu zerlegen, weil dasselbe dem Kali an Kraft nicht überlegen ist. Wie ganz anders würde es sein, wenn man, während das Natron auf die Schwefelsäure dieses Salzes wirkte, zugleich das Kali durch eine andere Säure angreifen könnte, weil in diesem Falle das Salz nothwendig zerfallen und nicht bloſs einseitig auf seine Säure oder Basis, sondern zugleich von zwei Seiten auf beide gewirkt würde; denn die Glieder des Salzes ziehen sich unter sich nur einseitig an, weil die Verbindung

nur durch die Attraktion besteht, welche zwischen den Elementen der Säure und Salzbasis obwaltet. Daher wird das Salz auch einer einseitigen Kraft widerstehen, wenn diese nicht grölser ist wie die, wodurch es besteht; treten aber zwei Kräfte auf, wo die eine ihr Verbindungsbestreben auf die Säure, die andere aber auf die Basis richtet, so werden sich die Glieder des Salzes fast in allen Fällen trennen, weil es voraus zu sehen ist, daſs die einseitige Attraktion dieser doppelten nicht widerstehen wird.

Auf diese Weise greifen die Elektricitäten die Verbindungen zwischen den Polen der Säule an, und zerlegen sie wegen ihrer unwiderstehlichen Gewalt, welche ihrer Masse proportional ist, jedoch erfolgt die Zerlegung nicht durch einen der elektrischen Ströme, weil die Einwirkung von zwei Seiten erfolgen muſs. Hingegen hat auch das Feuer oder das Licht aus angeführten Gründen dasselbe Schicksal, wenn es von Gegensätzen angegriffen wird, denn es zerfällt hierdurch in die beiden Elektricitäten.

Hierin liegt die Ursache, daſs sich das Feuer in seine elektrische Thermate auflöst, wenn es von zwei dieselben anziehenden Körpern unter den erforderlichen Bedingungen berührt wird, wozu die leichte Beweglichkeit und innige Berührung das ihrige beiträgt. Wir sehen daher die überall in dem Dunstkreise verbreitete Verbindung der elektrischen Thermate auseinander gehen, wenn dieselbe von zwei Gegensätzen

zugleich angegriffen wird, wozu die Wärme vieles beiträgt, weil sie begierig dahin strebt, sich mit den getrennten Bestandtheilen des Lichts zu verbinden.

Bei der Einwirkung der festen Körper auf das Feuer, d. h. auf die verbundenen Elektricitäten, so wie der Elektricitäten auf die zusammengesetzten Körper, kömmt aber das in dieser Schrift schon oft berührte Universal-Gesetz in Betracht, daſs die Macht der Imponderabilien mit ihrer Masse zunimmt. Daher kömmt es denn, daſs die Elektricitäten in groſser Masse alle Verbindungen wägbarer Gegensätze trennen, während von denselben Gegensätzen kleine Quantitäten von Feuer oder gebundener Elektricität getrennt werden.

Auf diese Art sind zwei feste Substanzen im Stande, Elektricität zu erregen, indem sie die in der Atmosphäre allgemein verbreitete Combination derselben, nämlich das Feuer, zerlegen; verbindet man aber jene Elektricitäts-Erreger auf dem chemischen Wege, so werden sie zwischen den Polen der Säule demungeachtet getrennt, obgleich sie zuvor selbst auf die verbundenen Elektricitäten zerlegend wirkten, denn sie können jener übermäſsigen Masse und Gewalt nicht widerstehen. So zerlegen z. B. die Metalle unter dem Beistande des feuchten Leiters die Grundlage des Feueroxydes, welche nichts anderes ist als die Verbindung beider elektrischen Thermate.

Eben so wirkt die Glasfläche an den Elektrisir-Maschinen in Verbindung des ihr entgegengesetzten Reibezeugs auf das überall verbreitete gewichtlose Fluidum der verbundenen Elektricitäten. Warum hier die Glasfläche, worin die acide Kieselerde prädominirt, die alkalische positive Elektricität, und die der aciden Qualität sehr gewogenen Materialien des Reibezeugs das negative Imponderabil hinnehmen und nach der Erde führen, ist schon gezeigt worden. Hieraus ergibt sich, warum das Isoliren des Reibezeugs nachtheilig ist, wenn man eine grofse Masse positiver Elektricität auf dem Glase und von da auf dem Conduktor anhäufen will, welche sich ohnehin in den Dunstkreis verbreitet oder auflöst, und zwar um so häufiger, je mehr Wärme und Feuchtigkeit die Luft enthält.

Man könnte in dieser Rücksicht wohl als Norm annehmen, dafs sich die Kapacität der Luft für die Elektricität nach ihrem Gehalt an Wärme richte, dafs aber ihr Leitungsvermögen damit im umgekehrten Verhältnisse stehe, weil die Wärme das Wasser in Dunst verwandelt und damit seine leitende Kraft aufhebt.

Da das Feuer der Umgebungen, welches z. B. die Luft gebunden enthält, dasjenige Fluidum ist, welches die Maschine zerlegt, so mufs der Zerlegungs-Procefs in dem Maafse gesteigert werden, in welchem man der Maschine Feuer zuführt. Es ist auch allgemein bekannt, dafs man durch Sonnenstrahlen, ja sogar durch blofses Kohlenfeuer dieses bewerkstelligen kann.

Man hat dieses so ausgelegt, daſs durch die Hitze die Feuchtigkeit der Luft aufgenommen, und sie dadurch in einen schlechtern Leiter für die Elektricität oder gar in einen Nichtleiter umgeschaffen würde.

Daſs durch das Austrocknen die Luft ihre Leitungsfähigkeit verliert, unterliegt keinem Zweifel; aber eben so gewiſs ist es, daſs durch das Erwärmen auch die Kapacität der Luft für die Elektricität erhöht wird, weil wir aus der Wolken- und Gewitterbildung ersehen, daſs die Wärme gerade das Band ist, wodurch der Luft die Elektricität wiedergegeben wird, indem sie Wasser, Luft und Elektricität auf die oben angeführte Art vereinigt. Das Erwärmen hat aber einen so mächtigen Einfluſs auf die Wirksamkeit der Maschine, daſs man nicht umhin kann anzunehmen, daſs das zuflieſsende Feuer es ist, welches von der Glasfläche und dem Reibezeuge zerlegt wird, oder daſs die Wärme, vermöge ihrer Neigung zu den Bestandtheilen des Lichts, die Entstehung der Elektricitäten erhöhen muſs.

Wäre die elektrische Kraft der Maschine bloſs abhängig von der Constitution oder leitenden Kraft der Luft, so ist es unbegreiflich, warum sie zu einer Zeit, z. B. bei sehr heftiger Kälte, wo das Hygrometer einen hohen Grad von Trockniſs anzeigt, oft wenig oder gar keine Wirkung äuſsert; hingegen in sehr heiſsen Tagen ungewöhnlich viel davon auswirft, wenn

auch gleich das Hygrometer auf etwas Feuchtigkeit hinweiset. Die Elektrisir-Maschine zerlegt also gedachtes Fluidum, das Feuer, durch Berührung und Wechselwirkung auf dieselbe Weise, wie es die Metalle der Säule thun.

Die Sache ist so klar und liegt uns so nahe, daſs es kaum einer weitern Erklärung bedarf, wie es zugeht, daſs durch das Einwirken zweier Gegensätze auf jene Verbindung Elektricität erzeugt wird, und warum der elektrische Proceſs um so rascher von statten geht, je höher die einwirkenden Gegensätze stehen. Das will so viel sagen: die verschiedenen Elektricitäten gehen um so leichter auseinander, je mächtiger die einwirkenden Gegensätze sind, oder je mehr in dem einen Körper die acide, in dem andern die alkalische Qualität vorherrscht und ihm die erforderliche Macht ertheilt. Kennt man daher die Natur einer Substanz, so kann man auch genau vorhersagen, welche Elektricität sie in Berührung mit einer andern erhalten wird.

Die Namen: Harz- und Glas-Elektricität, deuten schon dahin, warum das Glas, in welchem das acide Kieseloxyd durch sein Vorherrschen die acide Macht überträgt, die positive oder alkalische, und das seidene oder harzige Reibezeug, worin sich durch den Wasserstoff die alkalische Natur ausspricht und durch das bekannte Amalgam noch erhöht wird, die acide negative Elektricität anzieht, wodurch das in der Luft verbreitete und gebundene Feuer zerlegt werden

Bayerische
Staatsbibliothek
München

mufs, weil kleine Quantitäten diesem gleichzeitigen Einwirken von zwei Seiten nicht widerstehen können.

Da sich nun in allen Elementar-Verbindungen der untergeordnete Bestandtheil, wenn auch nicht so stark, als vorherrschend ausspricht, so ist es eben so begreiflich, dafs sich in dem Glase auch die alkalische Grundlage äufsern und die acide negative Elektricität anziehen wird, wenn das Glas mit einem Körper zusammentrift, der auf der aciden Stufe höher steht oder als solcher mächtiger ist. Von hieraus erklärt sich das so lange bestandene Räthsel, woher die freien Elektricitäten, welche in der Natur so häufig verbreitet sind, stammen, ohne Zwang und gewissermafsen von selbst.

Die Thermate oder Luftarten des Dunstkreises, oder richtiger, deren Grundlagen, sind der Stickstoff, der Sauerstoff (Feueroxyd), die Kohlensäure und das Wasser; die Atmosphäre unserer Erde kann folglich als eine grofse Masse von aciden Materien angesehen werden. Die Erde erscheint hingegen fast in allen ihren Theilen als ein Gegensatz des Dunstkreises, weil sie aus einem Gemisch von Erden oder Metalloxyden zusammengesetzt ist, in denen die alkalische Macht, wegen des darin liegenden Uebermaafses von alkalischen Bestandtheilen, vorherrschend ist. Treffen also Luft und Erde zusammen, so wird das zwischenliegende Feuer, welches die Luft oder das Licht dahin führt, unfehlbar zerfallen müssen,

wodurch die Erde eine Ladung von acider negativer Elektricität erhält, während der Dunstkreis die alkalische oder positive aufnimmt. Eine an Sauerstoff oder Kohlensäure reiche Luft wird also geneigt sein, mehr positive Elektricität als eine andere aufzunehmen.

Hierbei muſs eine groſse Menge Wärme verschluckt werden; denn Erstens gebraucht das positive Element des Lichts eine groſse Menge Wärme, um damit seine Neigung zu befriedigen und als positive Elektricität aufzutreten; Zweitens wird ein anderer Theil der vorhandenen Wärme von der positiv elektrischen Luft aufgenommen. Trift es sich nun, daſs die Oberfläche der Erde, wo dieser Zerlegungs-Proceſs des Lichtthermats oder Feuers vor sich geht, mit Feuchtigkeit geschwängert ist, so nimmt die Luft zugleich eine groſse Masse davon mit fort, und steigt als positiv elektrischer, mit Wasser überladener, Dunst in die Atmosphäre auf, weil ihm das Licht wegen der vorhandenen Elektricität nichts anhaben kann, besonders aber darum, weil die Sonnenstrahlen, wegen ihrer langen Wanderschaft durch den Dunstkreis und ihrer Verdünnung und Zerlegung, in der Nähe der Erde einen Theil ihrer Macht schon eingebüſst haben. Die Zersetzung geschieht daher erst in den höhern Regionen, wo das concentrirte Licht mit voller Macht wirkt, indem hier die Strahlen-Region schon dichter wird, und die sehr verdünnte Luft weniger Einfluſs auf das Licht ausüben kann als die dichtere.

Indeſs geht aus den Erscheinungen hervor, daſs das Licht, oder die durch dasselbe beträchtlich erkaltete obere Luft, die Wärme dann leicht rauben kann, wenn darin eine verhältniſsmäſsig gröſsere Menge Wasser als Wärme und positive Elektricität gegenwärtig ist, wie sich solches im Anfange der heiſsen Jahrszeit zuträgt. Daher verlieren sich die Gewitter, wenn die Jahrszeit vorschreitet und jenes Miſsverhältniſs nicht mehr in dem Maaſse statt findet; jedoch besitzen die heiſsen südlichen über das Meer streichenden Luftströme immer noch diese fremde Constitution, und veranlassen leicht Gewitter. Eben dadurch entsteht der heitere Himmel der Aequatoreal-Region; denn durch die gegenwärtige Masse von Wärme wird die Luft gegen dergleichen Unfälle gesichert, auch geht dort der gedachte elektrische Proceſs um jene Zeit äuſserst rasch vor sich.

Es folgt aber hieraus nicht, daſs dieses Uebermaaſs von positiver Elektricität durch das Elektrometer angezeigt werden muſs; denn sie macht einen wesentlichen fest gebundenen Bestandtheil der Luft aus, so lange die Wärme nicht geraubt und das Eis als solches oder als Subthermat ausgetreten ist.

Zur Anhäufung der positiven Elektricität in dem Dunstkreise trägt die Wärme durch Disposition aus zwei Gründen Vieles bei; denn sie strebt Erstens begierig dahin, sich mit den alkalischen und aciden Bestandtheilen des Lichts zu verbinden, um damit die Elektricitäten darzustellen; Zweitens disponirt sie das Wasser

sich mit der elektrischen Luft zu verbinden, weil diese Verbindung ihrer Neigung zu entsprechen scheint.

Dafs die Wärme meiner Ansicht gemäfs wirkt, unterliegt keinem Zweifel; denn die gegen Abend aufsteigende Wärme zerstreut die Wolken und das Gewitter des Tages, hingegen treten Nebel und Gewitter wieder auf, wenn das Licht erscheint und die Wärme entführt; denn jedes mal ist positive Elektricität in dem Gefolge derselben, während man bei heiterer warmer Luft oft keine Spur davon findet.

In den Gegenden der Erde, wo also der Boden sehr alkalisch oder so beschaffen ist, dafs er die Erzeugung der Elektricitäten begünstigt, müfste es dieser Theorie gemäfs kühler sein als in andern Gegenden, und dort auch mehr Gewitter sich ereignen. Bestätigt sich dieses in der Erfahrung? Spricht die übermäfsige Gluth und der geringe Regen in den Sandebenen Afrika's nicht auch hierfür? Sollten wohl durch dergleichen Wechselwirkungen zwischen Erde und Atmosphäre Zerlegungen wie an den Polen der Säule statt finden, und dadurch manche Körper auf der Oberfläche der Erde erzeugt werden?

Da der elektrische Procefs in den mehrsten heifsen Ländern äufserst grofs sein mufs, so läfst es sich leicht erachten, dafs dort die Erde wie auch der Dunstkreis, durch das lange Einwirken der Sonnenstrahlen, bald mit ihren elektrischen Ladungen überhäuft sein wird, und man darf

sich über die daraus entspringenden Folgen, womit jene Gegenden so oft zu kämpfen haben, nicht so sehr wundern, als daſs die daher entstehenden Unfälle nicht häufiger vorkommen. Der Grund hierzu kann wohl nur darin gesucht werden, daſs die Winde die Luft aus dem einen Theile der Erde in den andern treiben.

Mag man auch dagegen sagen was man will, so glaube ich, gestützt auf die vorgebrachten Gründe und Beobachtungen, annehmen zu dürfen, daſs die furchtbaren unterirdischen Begebenheiten in den heiſsen Erdstrichen darin ihren Ursprung haben. Warum sollte es nicht in der Erde ähnliche Auftritte wie in dem Dunstkreise geben können? denn auch diese, ich meine unsere Gewitter, sind ja nichts weiter, wie Wechselwirkungen zwischen Luft und Erde, oder Entladung, d. h. Verbindung ihrer Elektricitäten.

Die elektrisch-feurigen Processe im Innern der Erde müssen an sich schon furchtbarer sein, weil die mächtigen atmosphärischen positiven Ladungen, welche in die Erde übergehen, daselbst mit der negativen Elektricität Feuer bilden. Da dieses, wie wir gesehen haben, eine groſse Gewalt ausüben kann; da ferner im Innern der Erde, auſser Feuchtigkeit, wenige Substanzen vorhanden sind, welche es fixiren: so kann dasselbe mit seiner ganzen Kraft auftreten.

Schon im Jahre 1814 habe ich in einer besondern Abhandlung über die Verdunstung und Entstehung der Elektricitäten aus dem im Dunst-

kreise verbreiteten Feuer meine Erfahrungen und Beobachtungen ausgesprochen, und gezeigt, warum die Verdunstung in völlig isolirten Gefäſsen, welche nicht mit der Erde in Verbindung sind, langsamer vor sich geht als in denen, welche sich im entgegensetzten Falle befinden.

Am deutlichsten kann man dieses auf den Salzwerken wahrnehmen, welche ihr Salz durch die natürliche Verdunstung gewinnen. Denn in den Soolenkasten, welche auf Gebälke frei in der Luft ruhen, ist die Verdunstung, besonders im Sommer, weit geringer als in denen, welche unmittelbar auf der Erde stehen. Diese Beobachtung wurde zuerst von einem gelehrten Sachkenner in Sachsen gemacht, dessen Name mir nicht mehr erinnerlich ist.

Unsern gewöhnlichen Ansichten zufolge müſste der in der Luft befindliche Kasten im Sommer gerade mehr Wasser an die Luft absetzen wie der auf der Erde stehende, weil die Luft den gröſsesten Theil dieser Jahrszeit hindurch eine höhere Temperatur wie die Erde besitzt, und zudem sehr reich an Elektricität ist; auch müſste wegen des unbehinderten Zutritts der Luft der freistehende Behälter mehr Wasser verdunsten. Mehreres hiervon a. a. O.

Die Verbindung, welche bei der freiwilligen Verdunstung und Entstehung der Elektricitäten entspringt und sich in den Dunstkreis verbreitet, ist, wie wir bereits gesehen haben, der positive elektrische Wasserdunst, und so viel mir bekannt

ist, die einzige Verbindung, welche eine wirkliche Ladung Elektricität besitzt und darin beharrt, weil sie isolirt und gegen den Einfluſs der entgegengesetzten Elektricität der Erde geschützt ist, zumal am Tage, wenn die Sonnenstrahlen eine Masse Wärme auf die Erde werfen und das Band unter ihren Bestandtheilen fester knüpfen. Des Nachts scheint aber die negative Elektricität der Erde beim Thau mitzuwirken, wie dieses oben schon angeführt ist. Der Thauproceſs würde endlich eine allgemeine Veränderung des Dunstkreises auf diese Art herbeiführen, wenn die Hitze des Tages ihm nicht ein Ende machte; so wie überhaupt diese Verbindung mit ihrer positiven Ladung nicht bestehen kann, sobald die negative Elektricität der Erde oder kalte Luftströme ihr beigemischt werden.

Aus leicht begreiflichen Gründen kann die in jener Luftart vorherrschende und innig gebundene positive Elektricität auf das Elektrometer nicht wirken, so lange die Wärme nicht ausgeschieden ist. Die freie atmosphärische oder positive Elektricität, welche von dem Elektrometer angezeigt wird, hat ihren Sitz in der Gewitterwolke und deren Umgebungen, im Thau der heitern kalten Luft, so wie in den höhern Regionen.

Ist ein Gewitter in der Nähe, oder sonst die Luft mit freier alkalischer positiver Elektricität angeschwängert, so äuſsert sich dieses an mehreren Erscheinungen sehr auffallend.

Da diese Materie aus der Familie der alka-

lischen Substanzen ist und eine groſse Macht besitzt, so muſs der in die Lehren der chemischen Physik Eingeweihete auch mit einiger Präcision die Erfolge voraussagen können. Sie stimmen auch auf eine unglaubliche Weise mit der Erfahrung zusammen, wie dieses übrigens eins der Haupt-Attribute der verschiedenen in diesem Werke verhandelten Sätze ist. Der Einfluſs der freien alkalischen Elektricität muſs vorzüglich an den sauren, ihr entgegengesetzten, Substanzen bemerklich sein, weil sie diese anzuziehen und zu binden im Stande ist. Da nun die Grundlage des Sauerstoffgases acider Natur ist, so läſst es sich denken, daſs sie nicht allein auf diese oder das Feueroxyd, sondern auch auf alle die übrigen sauren Verbindungen einen neutralisirenden Einfluſs ausüben wird.

Besitzer von Schwefelsäure-Fabriken haben mich versichert, daſs sie um die Zeit, wenn ein Gewitter in der Nähe sei und die Luft einen groſsen Gehalt an positiver Elektricität verrathe, wenig Schwefelsäure erhielten; ein Beweis, daſs die schweflichte Säure und die Grundlage des Sauerstoffgases abgehalten werden, anderweitige Verbindungen einzugehen. Die Brust athmet daher um diese Zeit auch schwerer.

Auch die Kohlensäure entwickelt sich rascher aus gährenden Substanzen und veranlaſst die Bildung der Essigsäure. Die Elektricität der Atmosphäre wirkt hier durch Disposition und durch ihre Neigung zu den aciden Verbindungen,

besonders der Kohlensäure; daher rührt auch das lebhafte Wachsen der vegetabilischen Körper bei einer gewitterreichen Atmosphäre, doch trägt hierzu die Wärme das ihrige bei. Man vergleiche hiermit *Döbereiners* Bemerkungen und Beobachtungen über den Gährungsprocefs.

Sollten nicht die lästigen, oft tödtlichen Winde, welche die heifsen Länder heimsuchen, ihre gefürchtete Beschaffenheit von der positiven Elektricität vorzugsweise erhalten? Diese Vermuthung gewinnt einige Wahrscheinlichkeit, weil nur das feste Auflegen auf die Erde, also Communication mit ihr, dagegen schützt. Die grofse Masse von Wärme oder Feuer, welche diese Luft mit sich führt, läfst vermuthen, dafs das Elektrometer nicht im Stande sein wird, darin eine Spur Elektricität anzuzeigen, weil sie durch das Sauerstoffgas oder dessen Grundlage, in Verbindung mit der Wärme, wahrscheinlich völlig neutralisirt und wirkungslos gemacht ist. Dieser glühende Dunst mufs daher erstickend wirken, weil er den Quell des Lebens, die Grundlage des Sauerstoffgases oder das Feueroxyd, gefesselt hält, indem die positive Elektricität und Wärme solches sättiget und bindet. Dieses sind jedoch nur Muthmafsungen, welche dem Beobachter blofs als Winke dienen sollen.

Die Wärme spielt bei den elektrischen Erscheinungen eine thätige Rolle, sowohl wegen ihrer Neigung zu den Elektricitäten, wie auch zu den Verbindungen, welche diese mit den wäg-

baren Körpern knüpfen; denn es erhellet aus den Erscheinungen an den Polen der Säule, daſs jene Materien durch ihre Ueberladung mit Wärme an Mächtigkeit einbüſsen und eine andere Natur erhalten.

Aus obiger Auseinandersetzung und den Erscheinungen ersieht man endlich, daſs zwischen der Erde und dem Dunstkreise, besonders wenn die Wärme mitwirkt, eben so im Groſsen Elektricität hervorgebracht wird, wie durch die Elektrisir-Maschine und die galvanische Säule im *Kleinen*. Wenn man also die verschiedenen Processe von hier bis zur zambonischen Säule zusammenstellt, so ergibt sich, daſs der Hauptsache nach der Grund von allen diesen räthselhaften Erscheinungen einer und derselbe ist, indem durch die Einwirkung eines aciden und alkalischen Gegensatzes das Feuer (die verbundenen Elektricitäten), welches überall verbreitet ist, zerlegt wird. Diese Zerlegung dürfte noch durch die Wärme, vermöge ihrer Neigung zu den Bestandtheilen des Feuers, begünstigt werden.

In Folge der oben entwickelten Ursachen muſs dieser Zerlegungs-Proceſs um so rascher vor sich gehen, je höher sich die beiden einwirkenden Gegensätze auf der Stufe der aciden und alkalischen Mächtigkeit befinden, oder, nach der ältern Theorie, je entfernter diese Körper in elektro-positiver und elektro-negativer Beziehung stehen. Die sehr alkalischen und aciden Stoffe müssen desfalls für eine Elektricität, und

zwar für ihren Gegensatz, eine vorzugsweise Neigung äufsern.

Alle indifferenten Substanzen, d. h. solche, in denen keine Qualität merklich vor einer andern vorwaltet, zeigen sich im Gegentheil keiner Elektricität vorzugsweise gewogen, sondern scheinen für beide eine gleichförmige schwache Neigung zu hegen, und nehmen aus diesem Grunde eben so gern negative als positive Ladungen an. Sie können folglich keine gute Elektricitäts-Erreger sein, weil sie keine vorherrschenden Bestandtheile enthalten und deshalb auch nicht Kraft genug besitzen, auf die Glieder des Lichts zu wirken. Sind aber diese Körper Leiter der Elektricität, so werden sie beide gleich willig leiten, wogegen die obigen sich mehr für die eine Art von Elektricität hinneigen, und in manchen Fällen nur den Gegensatz leiten; denn wo die Verwandschaft zu hervorstechend ist, da kann die Neigung nicht grofs sein. Keiner hat diesen Umstand richtiger aufgefafst als *Ehrmann*, wie es aus seinen scharfsinnigen Aeufserungen über die uni- und bipolaren Körper hervorgeht.

Man darf es nicht vergessen, dafs hier alles das gilt, was wir von dem gegenseitigen Verhalten der Säuren und Salzbasen wissen, d. h., zeigt sich eine wägbare Säure von grofser Mächtigkeit gegen die Salzbasen, so wird sie dieses auch gegen die basische oder alkalische positive Elektricität thun, und unter Vermittelung eines mächtigen aciden Gegensatzes sich sehr dazu

eignen, ihre Verbindungen zu zerlegen; nur ist in allen diesen Fällen erste Bedingung, dafs die Zerleger des Feuers oder Lichtthermats nicht verbunden sein dürfen, weil sie ihre Kraft von zwei entgegengesetzten Seiten auf dasselbe ausüben müssen.

Es resultirt hieraus, dafs der Sauerstoff und Wasserstoff die besten Zerleger des Feuers oder Elektricitäts-Erreger sein würden, wenn es möglich wäre sie in dichten, festen Massen darzustellen; ihre elektrische Ladung würde indefs nicht lange dauren, weil sie nicht so völlig isolirt werden können, um sie gegen den Einflufs des Gegensatzes zu schützen. Wäre es daher auch möglich, eine acide Materie mit alkalischer positiver Elektricität völlig zu sättigen, so dürfte diese doch bald wieder durchblicken, weil die acide negative Elektricität auf die Grundlage dieser Verbindung, als auf die alkalische positive Elektricität, feindlich einwirken würde.

Die Elektricitäts-Erregung, d. h. die Zersetzung des Feuers oder Lichtthermats durch zwei nicht verbundene, aber sich berührende Gegensätze, ist von erheblichem Einflufs fast bei allen chemischen Erscheinungen; denn obgleich, wie gezeigt worden, die entstehenden elektrischen Verbindungen oder Ladungen nur einen ephemeren Bestand haben können, so sind diese gewichtlosen Thermate doch sehr thätig bei der Verflüchtigung oder der wirklichen Trennung des einen Gegensatzes von einem andern.

Dieser Punkt ist für unsere Wissenschaft von gröfster Wichtigkeit; denn auf diese Weise begünstigen die Elektricitäten alle Zerlegungsarten, wobei sehr differente Stoffe geschieden werden, welche denselben sehr gewogen sind, z. B. Metalle und dergleichen. Diese Erscheinungen hat man die Galvanischen genannt.

Der Beistand der Elektricität ist, wie gesagt, auch bei Verflüchtigungen, zumal dann, wenn der entfliehende Körper ein mächtiger Gegensatz des zurückbleibenden ist, gewifs von nicht unbedeutendem Erfolge. Diese elektrische Mitwirkung dürfte sogar bei den Reduktions-Processen durch das Feuer eine grofse Rolle spielen, und auch die Zerlegung des Ammoniums in metallenen Röhren durch Feuer begünstigen; ja man kann als gewifs annehmen, dafs in allen Verdampfungs-Processen etwas Feuer, oder, wie ich es auch nenne, Lichtthermat in seine Bestandtheile zerlegt wird.

Nirgend ist solches auffallender als bei der Verbindung, welche wir den sinnreichen Bemühungen *Thenards* verdanken; sie ist es, welche jedem Widerspruche ein Hindernifs in den Weg legt. Es mufs der Elektricität um so leichter werden, diese Verbindung aufzuheben, da das Band, wodurch sie besteht, äufserst locker ist; denn dafs der Verbindungszustand des thenardschen Hyperoxydes nicht fest begründet sein kann, ist nicht in Zweifel zu ziehen, wenn man

die grofse Neigung berücksichtigt, welche unter den Atomen des Feueroxydes und der Wärme obwaltet. Deshalb bedarf es nur einer geringen Veranlassung, um jene Verbindung in ihre Bestandtheile aufzulösen, weil nur ein Körper angebracht zu werden braucht, welcher sich mit dieser Verbindung in elektrische Opposition setzt, und ein Stückchen Silberoxyd oder vielmehr das darin liegende metallische Silber ist im Stande, ein solches Wechselspiel einzuleiten; denn indem das Metall eine Elektricität (in diesem Falle vielleicht die negative) anzieht, verbindet sich der positive Gegensatz mit dem aciden Feueroxyde, wobei aber die Wärme vorzugsweise in Betracht kömmt wegen ihrer Neigung zum Feueroxyde, und daher mufs hier die Auflösung um so rascher gehen. Ich vermuthe nämlich, dafs hierbei ein Theil des Feuers oder Lichthermats in Elektricität zerlegt wird, wodurch jene Verbindung gesättigt erscheint.

Dieses Feuer oder Lichtthermat, wodurch ich jenes acide Hydrat neutralisirt betrachte, mufs die Auflösung dieser Verbindung in ihre Bestandtheile aufserdem sehr begünstigen, indem wir wissen, dafs die Feueratome grofse Neigung unter sich hegen, und deshalb, wenn sie können, zum Ausbruche schreiten. Dafs sie bei jenem Zerstörungs-Processe mitwirken, ergibt sich aus der feurigen Explosion, welche man wahrnimmt, wenn jenes Hyperoxyd im möglichst concentrirten Zustande zersetzt wird.

Wie sehr hier die groſse Neigung unter den Atomen des Feuers in Betracht kömmt, resultirt daraus ferner, daſs man gedachtes Feueroxyd-Hydrat, welches durch Feuer oder Lichtthermat gesättiget ist, auch durch bloſses Feuer zersetzen kann; denn hierbei ist die groſse Neigung zwischen Feueroxyd und Wärme gar sehr zu berücksichtigen, so wie der Umstand, daſs die Macht des Feuers im Verhältnisse mit seiner Masse steht. Daher vermag dieses Imponderabil, ungeachtet es einen Bestandtheil dieser Verbindung ausmacht, sie in gröſsern Massen zu zerstören, weil das dort mit dem Wasser verbundene Feueroxyd der durch die Masse gesteigerten Kraft der Wärme nicht widerstehen kann.

Bringt man aber einen starken Elektricitäts-Erreger mit jener Verbindung in Berührung, so wird ein Theil Lichtthermat zerlegt, indem selbiges von dem Metalle und dem Feueroxyde zugleich angegriffen wird; denn während letzteres von der Wärme (Feuer) unterstützt die positive alkalische Elektricität (?) an sich reiſst, und damit zu entfliehen strebt, bemächtigt sich der eine Erreger (Metall) des elektrischen Gegensatzes, (hier wahrscheinlich der negativen Elektricität). Man wird dieses leicht ausforschen können.

Könnte man also die Elektricitäts - Erreger ausschlieſsen, so würde diese Verbindung nur durch das Erwärmen zu zerlegen sein; doch vermuthe ich, daſs auch hier Licht zerlegt wird, obgleich die Wärme allein im Stande ist, diese

Verbindung aufzuheben; denn bekanntlich widersteht der Wärme auch keine einzige Combination des Feueroxydes, sobald der an dasselbe gebundene Körper nicht eben so flüchtig ist als das Feueroxyd.

Manche Metalle zerlegen das Wasser, wenn sie durch eine Säure dazu gezwungen werden, sehr rasch, manche nur sehr langsam, andere gar nicht, ungeachtet sich die Sache, in Folge der Berechnung der auftretenden Elementarkräfte, anders verhalten müfste. Beim ersten Blick mufs man auf die Vermuthung gerathen: sollte hier der ausgedehnte Einflufs des Feuers, oder vielmehr der Bestandtheile desselben, nicht im Spiele sein? Die Sache klärt sich auf, wenn man zu dem in der Säure sich befindenden Metalle ein anderes von entgegengesetzter elektrischer Natur wirft; denn nun erfolgt eine tumultuarische Einwirkung, als Beweis, dafs neue Elementarkräfte aufgetreten sind.

Oft kann auch das entweichende Gas die Stelle des metallischen oder elektrischen Opponenten vertreten; wann dieses der Fall ist, das läfst sich leicht aus der Natur der sich entwickelnden Gasart und des in Auflösung begriffenen Metalles folgern. Indefs treten hier so viele Umstände ein, die alle in Erwägung gezogen werden wollen, dafs die Sache eine gedehnte Auseinandersetzung erfordern würde, wenn sie ganz aufgedeckt werden sollte; denn man findet oft einen ganz andern elektrischen Gegensatz auf dem Metalle angehäuft,

als ihn das Metall an den Polen der Säule ausströmt, weil gewöhnlich die Gasart den Vorrang in Hinsicht der Mächtigkeit behauptet.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daſs bei allen Verflüchtigungen, zumal wenn ein Metall im Spiele ist, etwas von dem überall verbreiteten Feuer oder den verbundenen Elektricitäten getrennt wird, und daſs diese mit in den Hergang der Sachen eingreifen. Dieses scheint besonders dann der Fall, wenn saure und alkalische Gasarten entweichen. Es resultirt hieraus, daſs ein Metall auf diese Art seine eigene Auflösung in einer Säure begünstigen kann, wenn es ihm eigen ist, die entgegengesetzte Elektricität anzuziehen, welche die entfliehende Gasart zurückläſst.

Daſs das eine Metall die Auflösung eines andern beschleunigen kann, ist bekannt; aber das Feuer, welches hierbei zerlegt wird und den Auflösungsproceſs beschleunigt, kann nur äuſserst unbeträchtlich sein: denn die Elektricität, welche sich hierbei entbindet, ist so unbedeutend, daſs man kaum im Stande ist, sie zu schätzen. Nur muſs man Sorge tragen, daſs das Sauerstoffgas ausgeschlossen bleibt, weil sonst das Resultat ganz verschieden ausfallen müſste, indem alles das, was in der galvanischen Säule vorgeht, sich hier erneuren würde, vorausgesetzt, daſs man die Metalle nur mit der gewässerten Säure befeuchtete, damit die erforderliche Berührung mit der Luft statt finden kann.

Dieses ist auch die Ursache, daſs die galva-

nischen Apparate, wenn sie der Luft Zutritt gestatten, heftiger als sonst wirken; daher sollte man in den Zellen der neuern Vorrichtung statt der Flüssigkeit stets feuchte Tuchlappen anbringen, und so den Zutritt des Sauerstoffgases der Atmosphäre bewirken.

In dieser Rücksicht halte ich es für nothwendig, mich auf meine hierüber gemachten Beobachtungen zu beziehen. Jedes Mal wenn ich den Cylinder meines galvanischen Apparats mit Kohlensäure oder Wasserstoffgas füllte, so war die Elektricität an den Polen kaum merklich, ungeachtet die Gasblasen in dem vorgelegten Cylinder rasch empor stiegen. Nahm ich bloſs Zinkplatten und lieſs das Kupfer ganz aus der Säule weg, so erschienen die Blasen vom Wasserstoffgase weit spärlicher und verriethen, daſs der Oxydations-Proceſs des Zinks, oder die Zerlegung des Wassers in der Säule, nur sehr träge Fortschritte machte. Dieses ist ein sicherer Beweis, daſs das Kupfer den Zink und die Säure bei ihrem Angriff auf das Wasser unterstützen, wenn auch gleich kein Sauerstoffgas gegenwärtig ist.

Aber man kann fragen: wie geht es denn zu, daſs die positive Elektricität nicht an ihrem Pole ausströmt? wenigstens müſste sie doch in gröſserer Quantität vorhanden sein, wie es der Fall ist, wenn wirklich das Wasserstoffgas mit der aciden negativen Elektricität und Wärme entwiche, wie man hinsichtlich der älteren Ansichten schlieſsen könnte.

Von folgenden zwei Fällen muſs hier nothwendig einer vorhanden sein. Findet wirklich eine Zerlegung des Feuers in diesem Processe in irgend einem beträchtlichen Verhältnisse statt, so daſs der alkalische Wasserstoff in dem Augenblicke seiner Bildung eine Ladung acider negativer Elektricität bekömmt, so ist es leicht begreiflich, daſs in diesem Falle eine gleiche oder noch gröſsere Quantität positiver Elektricität sich auf dem Kupfer anhäufen und an seinem Pole ausströmen würde. Da aber die Metalle wohl eine groſse Masse Elektricität leiten, aber nicht so fest binden können, daſs sie unbemerklich bliebe, oder nicht von dem elektrischen Gegensatze entzogen werden könnte, so muſs die freigewordene positive Elektricität zu dem negativen elektrischen Wasserstoffgase treten, sich mit dieser verbinden und das Feuer wieder herstellen, was in dem Augenblicke seiner Entstehung durch die gleichzeitige Einwirkung von zwei Seiten zerlegt wurde.

Wäre dieses nicht der Fall, so ist gar keine Mitwirkung der Elektricitäten in beträchtlicher Quantität denkbar, oder sie müſste so unbedeutend sein, daſs man sie nicht entdecken könnte; denn weder in dem Wasserstoffgase, noch am positiven Pole findet sich davon eine merkliche Portion. Auſserdem geht die Säure durch das Zinkoxyd in den neutralen Zustand über, und da auch sie nach frühern Ansichten irgend eine elektrische Ladung haben müſste, so ist es nicht zu begreifen, warum in diesem doch unverkenn-

bar ächt galvanischen Processe nicht mehr Elektricität hervortritt.

Da wir hier nun keine der beiden Elektricitäten, ja nicht einmal die positive in beträchtlicher Quantität auftreten sehen, und doch eine so offenbare und äuſserst kräftige Mitwirkung des Kupfers wahrnehmen, ohne daſs dasselbe eine sichtbare Veränderung erleidet, so kann sich die Sache nur so verhalten, wie ich sie beschrieben habe, wenn das Feuer wirklich so und so vollständig zerlegt wird, daſs man seine Bestandtheile als völlig getrennt und als Elektricität betrachten kann.

Gehen wir die Beobachtungen der älteren und neueren Physiker durch, so erhellet daraus, daſs es verschiedene Modificationen des Feuers oder der Materien gibt, welche aus dessen Bestandtheilen durch mannigfaltige Verbindungen entspringen, die man gewissermaſsen als Bruchstücke des Feuers betrachten kann, worin bald dieser, bald jener Elementartheil vorwaltet und diesen verschiedene Eigenschaften eindrückt. Daher treffen wir im Strahlenbilde des Prisma die verschiedenen Strahlen mit verschiedenen Kräften begabt und mannigfaltig gefärbt, ja sogar unsichtbar und doch sehr wirksam an.

Dort zeigt es sich erst recht, daſs in dem Feuer oder Lichtthermate die Wärme ein ganz isolirter Bestandtheil ist, welche an den kraftvollen, von ihr unabhängigen Eigenschaften jener Strahlen keinen Antheil hat, weshalb ich mit

gen darbietet. Die Weinsäurearten können auch hier als Beispiel dienen, wenn sie durch Wasser und Feuer in Aether und Säure zerfallen.

Dafs unser Auge nicht immer ein glänzendes Farbenspiel wahrnimmt, wenn das Lichtthermat zerfällt und die Zersetzung wägbarer Körper begünstigt, um damit eigene Verbindungen zu knüpfen, spricht besonders für die Sache; denn die Theile werden gebunden, und können also nicht wie beim Prisma ins Auge gelangen. Die Erscheinungen der Farben erklären sich leicht auf diesem Wege; denn sie sind die Folgen von der Einwirkung der Bestandtheile der Körper auf das Licht, daher auch zwischen ihrer Beschaffenheit und der bewirkten Farbe eine Uebereinstimmung bemerkt wird.

Da das Feuer eine materielle, sehr combinirte Substanz ist, welche aufserdem den Gesetzen der Elementar-Attraktion wie die wägbaren Körper gehorcht, so ist es denkbar, dafs es mancherlei Arten von Verbindungen unter den Bestandtheilen des Lichts und seines Thermats geben wird. Die verschiedene Wirkung, welche die Körper in dem Farbenbilde des Prisma erfahren, sprechen auch wirklich für verschiedene Licht- und Feuerarten, wenn ich mich dieses rohen, aber richtigen Ausdrucks bedienen darf. Daher betrachte ich auch die Wärme, das Feuer und das Licht, welches die Körper enthalten, von verschiedener Beschaffenheit, je nachdem in ihnen mehr Wärme, Licht oder einer von dessen Bestandtheilen vorsticht.

Sollte das Licht oder das Feuer nicht eben so gut wie andere Materien in eine mehr acide, und in eine andere mehr basische Verbindung zerfallen können? und sollte sich, frage ich, im obigen Falle das acide Feueroxyd nicht mit der alkalischen Verbindung begnügen, während es etwas von dem Gegensatze dem Silber überläſst? Ich finde es jedoch in manchen Fällen wahrscheinlicher, daſs das Feuer völlig zerlegt wird, und daſs seine Bestandtheile in der Form von Elektricität den Proceſs leiten helfen und sich nachher wieder verbinden, so wie wir dieses an den Polen der Säule beobachten; allein es ist unmöglich, daſs der Wasserstoff seine acide negative, oder wenn man will, alkalische positive, elektrische Ladung gegen den elektrischen Gegensatz behaupten kann.

Daſs der Wasserstoff unter Entwickelung von Licht und Wärme mit dem Sauerstoffgase explodirt, rührt von dem Feuer oder dem einen Bestandtheile des Sauerstoffgases her, welcher von dem Wasserstoffe aus dem Feueroxyde ausgestoſsen wird, indem jene Substanz diesem Imponderabil an alkalischer Elementarkraft überlegen ist. In dieser Lage befinden sich alle die Körper, welche zu dem Sauerstoffe eine gröſsere Neigung besitzen als das Feuer, daher sagt man von ihnen, sie seien verbrennlich; dieses heiſst aber nur so viel: sie besitzen Neigung zum Sauerstoffe, und zwar übertreffen sie hierin nur die Feuermasse, welche dem Feueroxyde als Grundlage

dient; sie verbrennen also, indem sie dieses bestimmte Maaſs Feuer verdrängen, um sich in Besitz des Sauerstoffs zu setzen.

Wer also ohne Rücksicht auf die Gröſse der Attraktion alle dem Sauerstoff gewogene Körper verbrennlich nennt, der zählt stillschweigend das Feuer mit unter die Combustibilien; man kann dieserhalb nur die Körper verbrennlich nennen, welche fähig sind, die Grundlage des Feueroxydes zu überwältigen. Leider läſst sich weiterhin nichts festsetzen, weil die Macht des Feuers seiner Masse angemessen ist. Daher weicht das Feuer des Feueroxydes vielen Metallen, indem sie dieses überwältigen und verdrängen; allein einer gröſsern Feuermasse müssen sie wieder den Platz einräumen. Indeſs dürfte auch eine Zerlegung des Feuers in dem obigen Sinne hülfreiche Hand leisten, jedoch kömmt das Mehrste direkt auf das besondere quantitative Verhältniſs seiner Masse. Manche, ja vielleicht alle Combustibilien würde indeſs das Feuer nicht verdrängen können, wenn nicht dasselbe immer zum Ausbruche geneigt wäre, indem seine Atome stark gravitiren.

Trift es sich, daſs Körper mit dem Feueroxyde zusammen kommen, welche zu dem Oxygen desselben zwar Neigung hegen, die aber nicht so groſs ist, daſs sie die Attraktion überwiegt welche zwischen jener Feuermasse und dem Sauerstoffe obwaltet, so erfolgt zwar die Verbindung, aber ohne daſs das Feuer aus-

gestoſsen wird. Der entstandene Körper muſs folglich in diesem Falle das Feuer als Bestandtheil enthalten und im Stande sein, eben so wie das Sauerstoffgas (Thermat des Feueroxydes) das Verbrennen zu unterhalten, und mit den brennbaren Körpern sogar explodiren.

Nach frühern Ansichten ist es unbegreiflich, warum z. B. die Alkalien und Säuren nicht unter allen Umständen bei ihrer Verbindung detoniren, da sie doch eben so wie Wasserstoff und Sauerstoff eine groſse elektrische Ladung enthalten *müſsten*, namentlich verdichtet sich salzsaures Gas und Ammoniumgas völlig, ohne daſs eine Explosion erfolgt; hingegen sehen wir, daſs sich die trockne Schwefelsäure unter der heftigsten Gluth mit den Alkalien verbindet, und doch ist der elektro-chemische Abstand zwischen beiden Säuren unbedeutend.

Nach unserer Lehre liegt es nicht bloſs klar vor Augen, warum es so ist, sondern es ergibt sich auch, warum es gar nicht anders kommen kann; denn die Dämpfe der trocknen Schwefelsäure sind das Thermat oder Gas der Schwefel-Feuersäure, die der Salzsäure aber das Gas der Salz-Eissäure. Dort entsteht also ein wirkliches, rein schwefelsaures Salz, hier bildet sich hingegen, statt eines wahrhaft salzsauren Salzes, den weinsauren Verbindungen analog, salz-eissaures Ammonium; daher dort Feuer frei wird, indem selbiges die Grundlage der trockenen Schwefelsäure ausmacht; würde aber hier etwas

frei, so könnte es nur Wasser (Eisthermat) sein, weil Eis die Grundlage der Salz- oder Chlorin-Wasserstoffsäure ist, welche das Ammonium nicht verdrängen kann.

Noch mehr fällt es auf, wenn man sieht, dafs der Schwefel nicht blofs mit solchen Körpern entflammt, welche im Verhältnifs zu ihm auf einer nicht sehr entfernten elektrischen Stufe stehen, sondern sogar mit denselben im hohen Grade verwandt sind, oder zu einer ähnlichen Familie gehören.

Der Schwefel entflammt nicht allein mit dem ihm verwandten Phosphor, sondern er explodirt meiner Erfahrung zufolge sogar äufserst heftig mit demselben. Hingegen sehen wir auf der andern Seite Schwefel und Phosphor, welche unter sich Gegensätze bilden und furchtbar explodiren, gegen den Sauerstoff auf die sogenannte elektro-negative Seite treten, und, was noch aufserordentlicher ist, mit demselben sogar unter Knall und Feuer in Verbindung treten. Der Schwefel und auch der Phosphor verbinden sich gleichfalls mit den Metallen unter dem Ausbruche von Feuer; dort müssen wir sie folglich als elektro-negativ, hier als positiv betrachten.

Diese Erscheinungen treten nach den herrschenden Ansichten mit sich selbst überall in Widerspruch, wenigstens wird man die Erläuterung kaum gezwungen geben können; denn man wird genöthigt anzunehmen, dafs diese Körper zweierlei Ladungen besitzen, oder dafs

sie ihren elektrischen Charakter den Umständen angemessen modificiren können. Einer von beiden Ansichten zu huldigen würde stets ein grofses Wagestück bleiben, weil beiden die Unwahrscheinlichkeit, oder man kann wohl sagen Unmöglichkeit, entgegen steht, indem die Natur selbst dagegen in allen Theilen in Widerspruch tritt. Hingegen stehen jene Erscheinungen so sehr im Einklange mit der Erfahrung und der hier auseinandergesetzten Theorie, dafs sie nicht allein dadurch zureichend erklärt werden können, sondern man sieht zugleich ein, dafs diese Erklärung der Natur gemäfs ist, und nur durch vorgefafste Meinungen, aber nicht durch Thatsachen bestritten werden kann.

Der Feuergehalt des Schwefels ist meiner Erfahrung zufolge nicht ganz unbeträchtlich, und seine Verbindung mit dem Phosphor sehr gefahrvoll, und zumal in der Wärme kaum möglich, kleine Quantitäten dieser Substanzen zu vereinigen, wenn man kein Wasser zusetzt, welches das Feuer, das ausgeschieden wird, aufnimmt. Aber auch hierbei ist Gefahr; denn es tritt eine Periode ein, wo die gegenseitige Einwirkung sehr heftig ist. Arbeitet man über Feuer, so wird eine bräunliche Masse gewonnen, welche leicht entzündlich ist, aber ruhig fortbrennt.

Durch das blofse Zusammenreiben des Phosphors mit Schwefel unter Wasser läfst sich hingegen eine gelbliche, sehr flüssige Materie darstellen, welche ich als eine Verbindung des feuerhaltigen

Schwefels mit feuerhaltigem Phosphor und Wasser (?), oder als ein Phosphor-Schwefel-Hydrat betrachte. Sie gehört nächst dem Phosphor zu den gräſslichsten Feuerarten welche es gibt; denn sie verbrennt mit Knistern und heftigem Funkensprühen, weil sie nicht bloſs das Feuer aus dem atmosphärischen Feueroxyde abscheidet, sondern weil Phosphor und Schwefel (Pyrat) theilweise und nach und nach ihre wirkliche Verbindung vollziehen und explodiren, indem das gebundene Feuer ausbricht.

Diese Masse oder auch eine bloſse Mischung, ein Zusammenreibsel aus einem Theil Phosphor und acht oder mehreren Theilen Schwefel und Wasser geräth besonders dann in heftige Gluth, wenn sie von der Luft stark angefacht wird; daher ist ihr Verbrennen um so heftiger, wenn man sie brennend in dieselbe schleudert.

Eben so energisch brennt der Phosphor-Schwefel wenn man ihn im glühenden Fluſs zu der Zeit, wo er dicke leuchtende Dämpfe ausstöſst, mit der gehörigen Vorsicht anwendet.

Da es kein ähnliches Feuer gibt, oder, so weit meine vielfachen Erfahrungen reichen, sich nicht aus andern brennbaren Substanzen darstellen läſst, so kann man mit Recht auf die Vermuthung gerathen, daſs dieses das sogenannte griechische Feuer ist, womit an der Grenze von Europa, besonders in Byzanz, dem Andrange der Araber Widerstand geleistet wurde, als sie die islamitischen Lehren in das abendländische Reich verpflanzen wollten.

Die asiatischen und afrikanischen Völkerstämme waren im Besitz so mancher Kenntnisse, welche nicht bis zu uns gekommen sind; vielleicht war ihren Priestern, den Bewahrern ihrer nationalen Geheimnisse, auch die Verfertigung des Phosphors und dieses Feuers nicht unbekannt, weil die Griechen solches von erstern erhalten haben sollen. Noch jetzt geht die Sage, dafs einige Hindu-Stämme sich für ihre Raketen einer sehr brennbaren Materie bedienen.

Auch ist es wahrscheinlich, dafs hieraus das Zündfeuer der von *Congreve* erfundenen Brandraketen besteht, wenigstens werden gedachte Mischungen dessen Stelle vertreten können. Ohne hinreichende Luft ist dieses Feuer indefs unwirksam, weil es erstickende Dämpfe ausstöfst; daher wirkt es um so verheerender, je mehr es mit den Elementen zu kämpfen hat.

Der Feuergehalt des Phosphors, besonders aber des Schwefels, ist für diese Substanzen charakteristisch, und für die ganze Lehre der chemischen Physik von Gewicht; denn der Schwefel tritt hierdurch in die Familie der Sauerstoffarten und Feuerverbindungen, in welcher auch das Selen, das Azot und einige andere einfache und zusammengesetzte acide Stoffe ihren Platz behaupten.

Schon allein aus diesem erhellet, dafs der Schwefel ein den sauren Substanzen analoger Stoff ist; daher seine Neigung zum Feuer, wie auch zu den Alkalien, weil im Feuer die basische Qualität vorwaltet. Man kann deshalb das

Feuer nur mit den Salzbasen vergleichen, wenn man seine Elementarkräfte einem andern Körper gegenüberstellen will.

Der Schwefel besitzt als acide, das Feuer aber als basische Substanz die neutralisirende Eigenschaft; daher würden beide in rein wissenschaftlicher Hinsicht als Combinationen zweier Gegensätze zu betrachten sein. In dem Feuergehalte des Schwefels und seiner aciden Natur liegt also die Ursache klar am Tage, warum er mit den Metallen entflammt.

Da der Schwefel der in ihm vorherrschenden aciden Qualität seine Neigung zu dem alkalischen Feuer verdankt, so muſs sich auch die Attraktivkraft zwischen Feuer und Schwefel steigern lassen, wenn man dem letztern mehr Sauerstoff aufladet. Wirklich bestätigt sich dieses in der schweflichten Säure und Schwefelsäure; denn besonders letztere enthält eine groſse Masse Feuer als Grundlage.

Weil die negative Elektricität oder vielmehr deren Hauptbestandtheil, nämlich der acide Antheil des Lichts, in dieselbe Körperreihe gehört, worin die Säuren, der Schwefel und die übrigen einfacheren und mehr zusammengesetzten Sauerstoffarten stehen, indem in diesen Materien der acide Urstoff in beträchtlicher Menge vorwaltet, so könnte man schon aus diesem Grunde auf einen starken Feuergehalt der negativen Elektricität schlieſsen. Sie besitzt, wie es scheint, auch wirklich nicht allein einen gröſsern Gehalt davon als die alkalische, dem

Feuer verwandte positive Elektricität, sondern äuſsert auch eine gröſsere Neigung zur basischen (?) Wärme als diese. Daher mag es auch kommen, daſs die Strahlenbüschel dieser Art von Elektricität mehr wie die der negativen leuchten. Man vergleiche hiermit das über diesen Gegenstand oben Angeführte.

Es ist noch unentschieden, ob die Elektricitäten die Wärme frei oder in der Form des Feuers, d. h. als glühendes Lichtthermat, enthalten; letzteres ist wahrscheinlich. Da wir indeſs die Wärme eben so wenig, wie irgend andere Elementarstoffe, im völlig freien Zustande kennen, und so äuſserst viele Abstufungen des Feuers existiren, so kann uns dieses vor der Hand gleich sein; denn wir wissen so viel, daſs sowohl in elektrischen, als in allen den übrigen Feuerarten das Wesen, was wir Wärme nennen, vorherrscht.

Bei allen pyro - chemischen Erscheinungen muſs der allgemein geltende Satz wohl erwogen werden, daſs diejenigen Körper, welche auf der Scale der aciden Stoffe obenan stehen, auch geeignet sind, die gröſseste Quantität Feuer aufzunehmen und zu binden, weil diese Materie, wie alle die, welche den alkalischen Urstoff oder die alkalische Natur vorherrschend enthalten, immer zu den Körpern die gröſseste Neigung hegen, welche sich als mächtige acide Materien auszeichnen, oder kürzer, welche auf der ihnen

entgegengesetzten Scale (der Säuren) am höchsten stehen.

Die Erfahrung lehrt es auch, daſs alle die sauren Stoffe, welche eine groſse Mächtigkeit und Kapacität für die Salzbasen, oder allgemeiner und richtiger, für die verschiedenen Arten der alkalischen Substanzen besitzen, die gröſsesten Quantitäten Feuer binden. Beispiele sind das Feueroxyd, die Schwefelfeuer-Säure (trockne Schwefelsäure), der Schwefel und Stickstoff, so wie alle einfache und zusammengesetzte Sauerstoffarten.

Besäſse die Salzsäure und mehrere mächtige Säuren in dem Eise nicht schon Basis oder Stütze, so würde das Feuer seine Stelle recht gut vertreten; denn dieses besitzt eben so, als das Hydrogenoxyd oder Eis, in seinen Bestandtheilen, den Elektricitäten, zwei Gegensätze, wodurch es im Stande ist, die Bestandtheile der Säuren, mittelst welcher diese wirken, zu befriedigen.

Hat man Beispiele von trockenen Säuren? d. h. nicht in dem frühern unzureichenden Sinne, und mit Ausschluſs der Kohlensäure, schweflichten Säure, und alle derer, von welchen es bekannt ist, daſs sie kein Wasser enthalten, denn die Wärme ist ihre Grundlage; daher geben die Grundlagen dieser Körper beim Verbrennen auch weniger Wärme als der Wasserstoff.

Da die alkalische positive Elektricität gleichfalls, wie alle die übrigen basischen Substanzen, die mächtigsten aciden Materien auch am stärksten anziehen wird, so bedarf es gegenwärtig

nicht der geringsten Anstrengung, um die Ursache einzusehen, warum diese Elektricität vorzugsweise alles das an ihrem Pole anhäuft, was als Säure in dem betreffenden Falle obenan steht. Sie handelt hier nicht im geringsten anders wie die übrigen Alkalien; denn setzt man Kali oder Baryt, als die mächtigsten wägbaren Alkalien, zu einem Gemisch von Säuren, so werden sie zuerst nach dem mächtigsten sauren Gegensatze greifen, weil zwischen diesem und ihnen die gröſseste Gravitation oder Anziehung herrscht.

Ganz so verhalten sich die Säuren oder aciden Combinationen gegen die Salzbasen, und da die negative Elektricität mit die mächtigste unter den aciden Materien ist, so wird sie auch den Vorrang behaupten. Es findet hier zwar ein Unterschied statt, welcher sich auf die Einfachheit oder mehr zusammengesetzte Natur dieser Körper bezieht, jedoch ist Aeuſserung der Acidität ein und dieselbe, die Substanz mag zusammengesetzt sein oder nicht.

Wir bemerken z. B., daſs die alkalische positive Elektricität den Sauerstoff und eben so die Schwefelsäure anzieht, ungeachtet wir den erstern für einfach, letztere aber für zusammengesetzt halten. Streng betrachtet ist es eins, weil die Schwefelsäure aus derselben Ursache wie der Sauerstoff angezogen wird; denn in der Schwefelsäure ist ein Uebermaaſs von Oxygen vorhanden, indem beinahe zwei (?) Atome darin vorwalten, welche von dem schon mit acider

Eigenschaft begabten Schwefel gefesselt werden. *) Die Schwefelsäure wird daher von den alkalischen Materien, also auch von der alkalischen positiven Elektricität, wegen ihres Uebermaaſses von Sauerstoff, angezogen.

Der Stickstoff und Schwefel, so wie alle die übrigen Sauerstoffarten, befinden sich in derselben Lage; denn die alkalische Elektricität und alle zu ihrer Verwandschaft gehörige Materien, als Wasserstoff, Metalle und Salzbasen, ziehen diese Substanzen nur darum vorzugsweise und stark an, weil sie acide sind oder ein Uebermaaſs von acider Materie besitzen.

Warum also die eine Substanz nach diesem, die andere nach jenem Pole der Säule wandert,

*) Aus meinen weitern Verhandlungen wird es sich erklären, wie es zugeht, daſs nicht bloſs der acide Schwefel, sondern sogar die schweflichte Säure, trotz ihres Uebermaaſses von Sauerstoff, noch fortfahren Sauerstoff aufzunehmen. Ich bemerke nur, daſs die zuletzt aufgenommenen Antheile nicht bloſs dem Schwefel, sondern auch der Grundlage angehören, an welche die Säure gebunden ist, weil nur durch deren Beistand das unnatürliche (bildlich) Gemisch bestehen kann; daher das Zerfallen der Säuren, wenn man ihnen ihre Stützen oder Grundlagen entzieht. Daher kömmt es ferner, daſs ihre Constitutionen um so schwerer zu erschüttern sind, je mächtiger die Salzbasis ist, an welche sie in den Salzen gebunden sind; denn diese wirken von zwei Seiten auf sie ein, weil die beiden Bestandtheile der Salzbasis befriedigt sein wollen, wodurch diese ihre Macht ausübt. Da nun diese Befriedigung durch die Grundlage und den Sauerstoff der Säure nur gewährt werden kann, so ist es klar, daſs die Salzbasen den Bestand der Säuren sichern müssen.

bedarf eben so wenig einer Erläuterung mehr, als warum der eine Körper in Berührung mit einem andern positive, und jener negative elektrische Ladung annimmt.

Es gibt folglich, streng genommen, nur Eine Klasse saurer Materien, nämlich solche Körper, in denen die acide Urmaterie durch ein Uebermaafs stark vorherrscht. Sie zerfallen daher blofs in die einfachen und zusammengesetzten, oder richtiger, in die zerlegten und noch unzerlegten, auch darum schon, weil letztere den ersteren ihre acide Natur verdanken; denn die einfachen Sauerstoffarten übertragen in alle ihre Verbindungen, in denen sie vorwalten, die saure Natur oder die Eigenschaft der aciden einfachen Stoffe. Es mufs also Stickstoff, Säuren und Sauerstoffsäuren geben, je nachdem in der Verbindung einer von beiden vorherrscht.

Die zerlegbaren Säuren kann man wieder in zwei Unterabtheilungen bringen, nämlich in die, deren prädominirende acide Materie, als das säurende Princip, einfach, und in solche, wo dieses selbst zusammengesetzt ist, also seine saure Natur einem andern der gedachten einfachen aciden Körper verdankt. In diese Klasse gehören die Weinsäuren und deren zahllose Verwandschaft; denn ich darf es dem Kenner kaum wohl noch erinnerlich machen, dafs in diese Klasse auch die Schwefelfeuer-Säure und alle die Säuren gehören, welche aus einer Grundlage und schon vollendeten Säure bestehen, worin

letztere durch ein Uebermaafs vorwaltet. Daraus folgt wieder, dafs die Weinsäuren gegen andere indifferente Stoffe, als Zucker und dergleichen, und selbst gegen Alkohol (?), als säurendes Princip auftreten können.

So schmilzt unsere Wissenschaft immer mehr in sich selbst zu einem unerschütterlichen, höchst einfachen Ganzen zusammen, wenn wir Alles naturgemäfs auffassen. Jede gemachte Entdeckung oder Erfahrung rückt sogleich an ihren Platz, weil von diesem Augenblicke an fast in keinem Theile der chemischen Physik erhebliche Dunkelheiten obwalten, und jedes das volle ihm gebührende Gewicht gewinnt. So erscheinen die Weinsäuren an sich als Bagatellen, aber in dem Sinne dieser Lehre enthüllen sie dem Kennerauge ein Heer von Dunkelheiten, und legen Alles, was auf die aciden Stoffe Bezug hat, klar vor unserer Seele hin. Umgekehrt gilt dieses, wenn auch nicht so allgemein, von den Salzbasen und der positiven Elektricität. Nun kann man fragen: wohin gehört die acide negative Elektricität? in die erste, zweite, dritte oder vierte Abtheilung unserer aciden Körper?

Noch ein Punkt verdient hier berücksichtigt zu werden, obgleich ich dessen schon im ersten Bande in der Kürze gedacht habe, dieses ist die doppelte Qualität der verschiedenen wägbaren und gewichtlosen Substanzen, oder richtiger, das Aussprechen ihrer beiden oder mehrerer Gegensätze, woraus sie zusammengesetzt sind.

Dieser Satz ist im hohen Grade wichtig und verdient von allen Andern beherzigt zu werden, weil dadurch das Verhalten der wägbaren Stoffe unter sich sowohl, wie zu den Elektricitäten, völlig aufgeklärt wird.

Unten sage ich, daſs die Körper nur vermöge ihrer Bestandtheile eine Wirkung ausübten, und daſs das, was man unrichtig *Verwandschaft* nennt, und wir richtiger durch *Attraktion*, *Gravitation* oder *Neigung* ausdrücken, das Aussprechen aller Bestandtheile sei, aus welchen der Körper besteht. Da aber nach einem andern dort entwickelten Gesetze durch die Verbindung der Körper ein Theil ihrer Macht untergeht, so ist es klar, daſs der untergeordnete Theil nicht so mächtig wie der mehr ungebundene, prädominirende wirken kann.

Enthält nun eine Verbindung ein Uebermaaſs von einem ihrer Bestandtheile, so daſs dieser die Oberhand hat und nicht so sehr wie die übrigen gebunden ist, so wird er mit seiner Qualität in der Verbindung dominiren und ihr seinen Hauptcharakter eindrücken. Auf diese Art herrscht der Sauerstoff in der Schwefelsäure und setzt diese in den Stand, daſs sie, gleich dem Sauerstoffe, dessen Gegensätze anzieht. Die Schwefelsäure sucht daher, wenn sie Metalle findet, sich mit ihnen zu verbinden; allein sie hat nicht die Kraft dazu, weil der hier auftretende Sauerstoff an den Schwefel gebunden ist. Kann sich aber das Metall oxydiren, um durch den auf-

genommenen Sauerstoff auch die Neigung des Schwefels der Schwefelsäure zu befriedigen, so vermag der Sauerstoff der Schwefelsäure durch das Metall seine Neigung zu sättigen. Daher wird nun das entstandene Oxyd doppelt angezogen und gebunden, indem der Sauerstoff des Metalloxydes mit der Grundlage der Schwefelsäure in Verbindung tritt.

In der Salzbasis treffen wir das umgekehrte Verhältniſs der Bestandtheile, nämlich ein Uebermaaſs von Metall, wodurch das nicht minder groſse Uebermaaſs des Sauerstoffs in der Säure befriedigt wird; dagegen enthält die Salzbasis eine geringe Menge Sauerstoff, um den geringen Gehalt des Schwefels zu befriedigen. Daher das von *Berzelius* aufgefundene *Gesetz der Unwandelbarkeit der Proportionen*, und das genaue Gesetz, wornach alle Elementar-Verbindungen geknüpft werden. Denn da fast alle Körper, welche wir kennen, zusammengesetzt sind, so wirken sie auch, wie ich oben durch die Schwefelsäure es versinnlicht habe, vermöge der Bestandtheile, woraus sie bestehen.

Es erhellet aus den vorgetragenen Lehrsätzen, daſs durchaus in dem weiten Gebiete der wägbaren Elemente eine feststehende Ordnung unter ihren Verbindungen obwalten muſs, und daſs wir nur dadurch unsere Wissenschaft wahrhaft erheben können, wenn wir diese aufsuchen. Die Ursache der chemischen Proportionen liegt also klar am Tage, und zwar in ihrem ganzen Umfange.

Merkwürdig ist im hohen Grade die Wirkung der zusammengesetzten Körper auf andere Elementar-Verbindungen, weil man daraus ersieht, wie sie die verschiedenen Kräfte, welche ihnen durch ihre Bestandtheile eingedrückt werden, geltend machen. Da nun nur allein die Bestandtheile einer Substanz bei ihrer Wirkung und Verbindung thätig sind, oder allein diese bedingen, so streben sie jedes mal dahin wo möglich ihre Neigung zu befriedigen, wodurch denn oft ganz neue Körper erzeugt werden, welche sonst nicht existiren würden. Sie bestehen daher auch nur durch den Beistand der Dinge, deren Gebilde sie sind, oder unter deren Herrschaft und Disposition sie erzeugt wurden; und zwar entspricht das Verhältnifs ihren bildenden Kräften.

Da nun die Qualität eines Körpers durch seine Verbindung mit einem andern wohl geschwächt wird, aber nie ganz untergeht, so mufs es dem Sachkenner einleuchten, warum z. B. die Grundlage der Säuren, oder der Sauerstoff der Salzbasen sich so mächtig ausspricht, ungeachtet sie eine sehr untergeordnete Rolle spielen, indem der ihnen verbundene Gegensatz, sowohl in der Säure wie auch in der Salzbasis, die Oberhand hat. Vermöge dieser untergeordneten Grundlage kann sich daher eine Säure auch dem dominirenden Sauerstoffe entgegen verbinden, und sogar als Basis gegen eine mächtigere Säure auftreten; denn hier stützt sich Alles auf relative

Begriffe. Die eine Substanz kann sonach aus angeführten Gründen die andere begierig anziehen, obgleich sie wieder gegen andere als Familienglied auftritt.

Die Doppelsäuren geben hiervon die auffallendsten Beispiele, denn die eine verhält sich gegen die andere als Basis. Kömmt nun eine solche Doppelverbindung zwischen die Pole der Säule, so wählt das mächtigere Glied zuerst seiner Neigung gemäſs, und überläſst die mindermächtige Säure ihrem Schicksale. Diese wird alsdenn an den negativen Pol geführt, nicht weil die acide negative Elektricität den Sauerstoff der Säure, sondern ihre der aciden negativen Elektricität gewogene Grundlage anzieht. Durch figürliche Darstellung läſst sich dieses noch besser versinnlichen, so wie überhaupt manches in dieser Schrift Verhandelte erst später durch Zeichnungen erläutert werden wird.

Die alkalischen Körper verhalten sich nicht anders und können sich auch nicht anders verhalten, indem sie im umgekehrten Verhältnisse den Säuren ähnlich, und mit einem Gegensatze überladen sind.

Das Kupferoxyd neutralisirt beinahe das Ammonium; daher wird es sich zwischen den Polen nicht verläugnen und an den alkalischen Pol wandern, wenn es den Elektricitäten nicht gefällt, andere Gebilde daraus zu schaffen, welches der Fall sein wird, wenn die vorhandenen Stoffe in einem andern Verhältnisse ihrer Neigung mehr entsprechen.

Das Verhalten der Körper zu ihren Gegensätzen gibt uns, wie man hieraus ersehen wird, Mittel an die Hand, ihre Natur und ihr präsumtives Mischungsverhältniſs zu erforschen. Die sichersten, wenn auch nur allgemeinen, Prüfungsmittel bleiben hier die Elektricitäten; denn sie entdecken, wegen ihrer zarten Beschaffenheit und leichten Beweglichkeit, auch die schwächste Aeuſserung von Elementarkraft.

Dieser, man könnte bildlich sagen, zarte Sinn der Elektricitäten wirft hinwieder Licht auf sie *selbst* zurück, weil aus ihrem Verhalten zu den verschiedenen wägbaren Substanzen unverkennbar hervorgeht, daſs sie den aciden und alkalischen Materien angehören; denn in der negativen Elektricität sticht das Wesen vor, welches ich als den Urheber der aciden, oder, man könnte auch sagen, Sauerstoffnatur ansehe, und drückt dieser Elektricität die groſse Neigung zur positiven und ihrer alkalischen Verwandschaft ein, weil in dieser der Gegensatz oder die alkalische Natur vorherrscht.

Das wäre nun noch zu entscheiden, ob diese beiden mächtigen Imponderabilien, nämlich die elektrischen Thermate, mit mehr Recht in die Reihe gehören, wo der zusammengesetzte Wasserstoff und Sauerstoff steht, oder ob sie, ohne Rücksicht auf die wägbaren Theile der Salzbasen und Säuren, in die Klasse der mehr zusammengesetzten Säuren und Alkalien gehören. Ich habe sie in die letzte Reihe gesetzt, weil die

negative und positive Elektricität die Wärme als Grundlage enthalten.

Nun frägt es sich ferner: wird die Wärme, welche ihnen das zu sein scheint, was das Wasser den Säuren-Hydraten ist, abgeschieden, wenn sie in Verbindung treten? Da aus der Combination der beiden Elektricitäten Feuer entspringt, oder Wärme bemerkbar wird, so scheint mir dieses wahrscheinlich, zudem da wir kaltes Licht kennen. Es frägt sich also weiter: enthält die alkalische Elektricität, gleich den Salzbasen, die gewichtlose Sauerstoff-Materie als Grundlage? und kann man von der andern Seite in der aciden Elektricität eine Grundlage wie in den Säuren annehmen? Wer mich begriffen hat, wird mich nicht beschuldigen, daſs ich zu weit vorginge, oder daſs dieses zu erforschen überflüssig sei.

Nachträglich bemerke ich noch von den indifferenten Stoffen, daſs sie sich gegen die Alkalien und Säuren beinahe gleich verhalten müssen; denn es sprechen sich in ihnen beide Gegensätze fast mit gleicher Kraft aus. Das heiſst so viel: die gegenseitige Masse von Kräften der in ihnen verbundenen Basen und Säuren, also das quantitative Verhältniſs ihrer Macht, ist gleich, weshalb keine vorsticht, also auch diese Körper weder sauer noch alkalisch seyn können; denn es waltet in ihnen kein Bestandtheil vor.

Dieses ist auch der Grund, daſs sie gegen die Elektricitäten, so wie gegen alle die übrigen alkalischen und aciden Substanzen, ein gleich-

förmiges Verhalten beobachten. Sie sind Mitteldinge zwischen Säuren und Alkalien, als denen Körpern, in welchen ein Gegensatz vorwaltet; deshalb müssen sie sich gegen die negative Elektricität eben so wie gegen die positive benehmen. Das Verhalten dieser Stoffe zu den Elektricitäten ist daher ganz dasselbe, wie zu den Säuren und Salzbasen.

Die Thonerde würde bestimmt eine äuſserst mächtige Salzbasis sein, weil die Mächtigkeit derselben durch den geringeren oder gröſseren Ueberschuſs ihres alkalischen Bestandtheils, oder vielmehr durch die Gröſse seiner Neigung zu dem Sauerstoffe, oder dessen acide Verwandschaft, begründet wird. Da nun in der Thonerde das mächtige, oder dem Sauerstoffe so äuſserst gewogene Alumium nicht im Uebermaaſse vorhanden ist, so besitzt sie nicht allein keine Macht, sondern verhält sich fast eben so indifferent wie das Wasser; ja, ich möchte dem Wasser noch wohl eine gröſsere basische Mächtigkeit beilegen, als dem Alumiumoxyde oder der Thonerde, denn sie kann das Wasser nicht von den Säuren verdrängen, wenn nicht unter gewissen Umständen die Wärme mit zu Hülfe kommt. Daher enthalten alle Salze der Thonerde die Säuren als Eis oder Wassersäuren, nämlich im gewässerten Zustande; nur die fixen Säuren dürften hiervon eine Ausnahme machen, wenn ihre Salze geglüht werden. Die Thonerde an und für sich ist nicht einmal im Stande, die

negative und positive Elektricität die Wärme als Grundlage enthalten.

Nun frägt es sich ferner: wird die Wärme, welche ihnen das zu sein scheint, was das Wasser den Säuren-Hydraten ist, abgeschieden, wenn sie in Verbindung treten? Da aus der Combination der beiden Elektricitäten Feuer entspringt, oder Wärme bemerkbar wird, so scheint mir dieses wahrscheinlich, zudem da wir kaltes Licht kennen. Es frägt sich also weiter: enthält die alkalische Elektricität, gleich den Salzbasen, die gewichtlose Sauerstoff-Materie als Grundlage? und kann man von der andern Seite in der aciden Elektricität eine Grundlage wie in den Säuren annehmen? Wer mich begriffen hat, wird mich nicht beschuldigen, daſs ich zu weit vorginge, oder daſs dieses zu erforschen überflüssig sei.

Nachträglich bemerke ich noch von den indifferenten Stoffen, daſs sie sich gegen die Alkalien und Säuren beinahe gleich verhalten müssen; denn es sprechen sich in ihnen beide Gegensätze fast mit gleicher Kraft aus. Das heiſst so viel: die gegenseitige Masse von Kräften der in ihnen verbundenen Basen und Säuren, also das quantitative Verhältniſs ihrer Macht, ist gleich, weshalb keine vorsticht, also auch diese Körper weder sauer noch alkalisch seyn können; denn es waltet in ihnen kein Bestandtheil vor.

Dieses ist auch der Grund, daſs sie gegen die Elektricitäten, so wie gegen alle die übrigen alkalischen und aciden Substanzen, ein gleich-

förmiges Verhalten beobachten. Sie sind Mitteldinge zwischen Säuren und Alkalien, als denen Körpern, in welchen ein Gegensatz vorwaltet; deshalb müssen sie sich gegen die negative Elektricität eben so wie gegen die positive benehmen. Das Verhalten dieser Stoffe zu den Elektricitäten ist daher ganz dasselbe, wie zu den Säuren und Salzbasen.

Die Thonerde würde bestimmt eine äuſserst mächtige Salzbasis sein, weil die Mächtigkeit derselben durch den geringeren oder gröſseren Ueberschuſs ihres alkalischen Bestandtheils, oder vielmehr durch die Gröſse seiner Neigung zu dem Sauerstoffe, oder dessen acide Verwandschaft, begründet wird. Da nun in der Thonerde das mächtige, oder dem Sauerstoffe so äuſserst gewogene Alumium nicht im Uebermaaſse vorhanden ist, so besitzt sie nicht allein keine Macht, sondern verhält sich fast eben so indifferent wie das Wasser; ja, ich möchte dem Wasser noch wohl eine gröſsere basische Mächtigkeit beilegen, als dem Alumiumoxyde oder der Thonerde, denn sie kann das Wasser nicht von den Säuren verdrängen, wenn nicht unter gewissen Umständen die Wärme mit zu Hülfe kommt. Daher enthalten alle Salze der Thonerde die Säuren als Eis oder Wassersäuren, nämlich im gewässerten Zustande; nur die fixen Säuren dürften hiervon eine Ausnahme machen, wenn ihre Salze geglüht werden. Die Thonerde an und für sich ist nicht einmal im Stande, die

Dieser Punkt ist für unsere Wissenschaft von gröſster Wichtigkeit; denn auf diese Weise begünstigen die Elektricitäten alle Zerlegungsarten, wobei sehr differente Stoffe geschieden werden, welche denselben sehr gewogen sind, z. B. Metalle und dergleichen. Diese Erscheinungen hat man die Galvanischen genannt.

Der Beistand der Elektricität ist, wie gesagt, auch bei Verflüchtigungen, zumal dann, wenn der entfliehende Körper ein mächtiger Gegensatz des zurückbleibenden ist, gewiſs von nicht unbedeutendem Erfolge. Diese elektrische Mitwirkung dürfte sogar bei den Reduktions-Processen durch das Feuer eine groſse Rolle spielen, und auch die Zerlegung des Ammoniums in metallenen Röhren durch Feuer begünstigen; ja man kann als gewiſs annehmen, daſs in allen Verdampfungs-Processen etwas Feuer, oder, wie ich es auch nenne, Lichtthermat in seine Bestandtheile zerlegt wird.

Nirgend ist solches auffallender als bei der Verbindung, welche wir den sinnreichen Bemühungen *Thenards* verdanken; sie ist es, welche jedem Widerspruche ein Hinderniſs in den Weg legt. Es muſs der Elektricität um so leichter werden, diese Verbindung aufzuheben, da das Band, wodurch sie besteht, äuſserst locker ist; denn daſs der Verbindungszustand des thenardschen Hyperoxydes nicht fest begründet sein kann, ist nicht in Zweifel zu ziehen, wenn man

die groſse Neigung berücksichtigt, welche unter den Atomen des Feueroxydes und der Wärme obwaltet. Deshalb bedarf es nur einer geringen Veranlassung, um jene Verbindung in ihre Bestandtheile aufzulösen, weil nur ein Körper angebracht zu werden braucht, welcher sich mit dieser Verbindung in elektrische Opposition setzt, und ein Stückchen Silberoxyd oder vielmehr das darin liegende metallische Silber ist im Stande, ein solches Wechselspiel einzuleiten; denn indem das Metall eine Elektricität (in diesem Falle vielleicht die negative) anzieht, verbindet sich der positive Gegensatz mit dem aciden Feueroxyde, wobei aber die Wärme vorzugsweise in Betracht kömmt wegen ihrer Neigung zum Feueroxyde, und daher muſs hier die Auflösung um so rascher gehen. Ich vermuthe nämlich, daſs hierbei ein Theil des Feuers oder Lichtthermats in Elektricität zerlegt wird, wodurch jene Verbindung gesättigt erscheint.

Dieses Feuer oder Lichtthermat, wodurch ich jenes acide Hydrat neutralisirt betrachte, muſs die Auflösung dieser Verbindung in ihre Bestandtheile auſserdem sehr begünstigen, indem wir wissen, daſs die Feueratome groſse Neigung unter sich hegen, und deshalb, wenn sie können, zum Ausbruche schreiten. Daſs sie bei jenem Zerstörungs-Processe mitwirken, ergibt sich aus der feurigen Explosion, welche man wahrnimmt, wenn jenes Hyperoxyd im möglichst concentrirten Zustande zersetzt wird.

Wie sehr hier die groſse Neigung unter den Atomen des Feuers in Betracht kömmt, resultirt daraus ferner, daſs man gedachtes Feueroxyd-Hydrat, welches durch Feuer oder Lichtthermat gesättiget ist, auch durch bloſses Feuer zersetzen kann; denn hierbei ist die groſse Neigung zwischen Feueroxyd und Wärme gar sehr zu berücksichtigen, so wie der Umstand, daſs die Macht des Feuers im Verhältnisse mit seiner Masse steht. Daher vermag dieses Imponderabil, ungeachtet es einen Bestandtheil dieser Verbindung ausmacht, sie in gröſsern Massen zu zerstören, weil das dort mit dem Wasser verbundene Feueroxyd der durch die Masse gesteigerten Kraft der Wärme nicht widerstehen kann.

Bringt man aber einen starken Elektricitäts-Erreger mit jener Verbindung in Berührung, so wird ein Theil Lichtthermat zerlegt, indem selbiges von dem Metalle und dem Feueroxyde zugleich angegriffen wird; denn während letzteres von der Wärme (Feuer) unterstützt die positive alkalische Elektricität (?) an sich reiſst, und damit zu entfliehen strebt, bemächtigt sich der eine Erreger (Metall) des elektrischen Gegensatzes, (hier wahrscheinlich der negativen Elektricität). Man wird dieses leicht ausforschen können.

Könnte man also die Elektricitäts-Erreger ausschlieſsen, so würde diese Verbindung nur durch das Erwärmen zu zerlegen sein; doch vermuthe ich, daſs auch hier Licht zerlegt wird, obgleich die Wärme allein im Stande ist, diese

Verbindung aufzuheben; denn bekanntlich widersteht der Wärme auch keine einzige Combination des Feueroxydes, sobald der an dasselbe gebundene Körper nicht eben so flüchtig ist als das Feueroxyd.

Manche Metalle zerlegen das Wasser, wenn sie durch eine Säure dazu gezwungen werden, sehr rasch, manche nur sehr langsam, andere gar nicht, ungeachtet sich die Sache, in Folge der Berechnung der auftretenden Elementarkräfte, anders verhalten müſste. Beim ersten Blick muſs man auf die Vermuthung gerathen: sollte hier der ausgedehnte Einfluſs des Feuers, oder vielmehr der Bestandtheile desselben, nicht im Spiele sein? Die Sache klärt sich auf, wenn man zu dem in der Säure sich befindenden Metalle ein anderes von entgegengesetzter elektrischer Natur wirft; denn nun erfolgt eine tumultuarische Einwirkung, als Beweis, daſs neue Elementarkräfte aufgetreten sind.

Oft kann auch das entweichende Gas die Stelle des metallischen oder elektrischen Opponenten vertreten; wann dieses der Fall ist, das läſst sich leicht aus der Natur der sich entwickelnden Gasart und des in Auflösung begriffenen Metalles folgern. Indeſs treten hier so viele Umstände ein, die alle in Erwägung gezogen werden wollen, daſs die Sache eine gedehnte Auseinandersetzung erfordern würde, wenn sie ganz aufgedeckt werden sollte; denn man findet oft einen ganz andern elektrischen Gegensatz auf dem Metalle angehäuft,

als ihn das Metall an den Polen der Säule ausströmt, weil gewöhnlich die Gasart den Vorrang in Hinsicht der Mächtigkeit behauptet.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dafs bei allen Verflüchtigungen, zumal wenn ein Metall im Spiele ist, etwas von dem überall verbreiteten Feuer oder den verbundenen Elektricitäten getrennt wird, und dafs diese mit in den Hergang der Sachen eingreifen. Dieses scheint besonders dann der Fall, wenn saure und alkalische Gasarten entweichen. Es resultirt hieraus, dafs ein Metall auf diese Art seine eigene Auflösung in einer Säure begünstigen kann, wenn es ihm eigen ist, die entgegengesetzte Elektricität anzuziehen, welche die entfliehende Gasart zurückläfst.

Dafs das eine Metall die Auflösung eines andern beschleunigen kann, ist bekannt; aber das Feuer, welches hierbei zerlegt wird und den Auflösungsprocefs beschleunigt, kann nur äufserst unbeträchtlich sein: denn die Elektricität, welche sich hierbei entbindet, ist so unbedeutend, dafs man kaum im Stande ist, sie zu schätzen. Nur mufs man Sorge tragen, dafs das Sauerstoffgas ausgeschlossen bleibt, weil sonst das Resultat ganz verschieden ausfallen müfste, indem alles das, was in der galvanischen Säule vorgeht, sich hier erneuren würde, vorausgesetzt, dafs man die Metalle nur mit der gewässerten Säure befeuchtete, damit die erforderliche Berührung mit der Luft statt finden kann.

Dieses ist auch die Ursache, dafs die galva-

nischen Apparate, wenn sie der Luft Zutritt gestatten, heftiger als sonst wirken; daher sollte man in den Zellen der neuern Vorrichtung statt der Flüssigkeit stets feuchte Tuchlappen anbringen, und so den Zutritt des Sauerstoffgases der Atmosphäre bewirken.

In dieser Rücksicht halte ich es für nothwendig, mich auf meine hierüber gemachten Beobachtungen zu beziehen. Jedes Mal wenn ich den Cylinder meines galvanischen Apparats mit Kohlensäure oder Wasserstoffgas füllte, so war die Elektricität an den Polen kaum merklich, ungeachtet die Gasblasen in dem vorgelegten Cylinder rasch empor stiegen. Nahm ich bloſs Zinkplatten und lieſs das Kupfer ganz aus der Säule weg, so erschienen die Blasen vom Wasserstoffgase weit spärlicher und verriethen, daſs der Oxydations-Proceſs des Zinks, oder die Zerlegung des Wassers in der Säule, nur sehr träge Fortschritte machte. Dieses ist ein sicherer Beweis, daſs das Kupfer den Zink und die Säure bei ihrem Angriff auf das Wasser unterstützen, wenn auch gleich kein Sauerstoffgas gegenwärtig ist.

Aber man kann fragen: wie geht es denn zu, daſs die positive Elektricität nicht an ihrem Pole ausströmt? wenigstens müſste sie doch in gröſserer Quantität vorhanden sein, wie es der Fall ist, wenn wirklich das Wasserstoffgas mit der aciden negativen Elektricität und Wärme entwiche, wie man hinsichtlich der älteren Ansichten schlieſsen könnte.

Von folgenden zwei Fällen muſs hier nothwendig einer vorhanden sein. Findet wirklich eine Zerlegung des Feuers in diesem Processe in irgend einem beträchtlichen Verhältnisse statt, so daſs der alkalische Wasserstoff in dem Augenblicke seiner Bildung eine Ladung acider negativer Elektricität bekömmt, so ist es leicht begreiflich, daſs in diesem Falle eine gleiche oder noch gröſsere Quantität positiver Elektricität sich auf dem Kupfer anhäufen und an seinem Pole ausströmen würde. Da aber die Metalle wohl eine groſse Masse Elektricität leiten, aber nicht so fest binden können, daſs sie unbemerklich bliebe, oder nicht von dem elektrischen Gegensatze entzogen werden könnte, so muſs die freigewordene positive Elektricität zu dem negativen elektrischen Wasserstoffgase treten, sich mit dieser verbinden und das Feuer wieder herstellen, was in dem Augenblicke seiner Entstehung durch die gleichzeitige Einwirkung von zwei Seiten zerlegt wurde.

Wäre dieses nicht der Fall, so ist gar keine Mitwirkung der Elektricitäten in beträchtlicher Quantität denkbar, oder sie müſste so unbedeutend sein, daſs man sie nicht entdecken könnte; denn weder in dem Wasserstoffgase, noch am positiven Pole findet sich davon eine merkliche Portion. Auſserdem geht die Säure durch das Zinkoxyd in den neutralen Zustand über, und da auch sie nach frühern Ansichten irgend eine elektrische Ladung haben müſste, so ist es nicht zu begreifen, warum in diesem doch unverkenn-

bar ächt galvanischen Processe nicht mehr Elektricität hervortritt.

Da wir hier nun keine der beiden Elektricitäten, ja nicht einmal die positive in beträchtlicher Quantität auftreten sehen, und doch eine so offenbare und äuſserst kräftige Mitwirkung des Kupfers wahrnehmen, ohne daſs dasselbe eine sichtbare Veränderung erleidet, so kann sich die Sache nur so verhalten, wie ich sie beschrieben habe, wenn das Feuer wirklich so und so vollständig zerlegt wird, daſs man seine Bestandtheile als völlig getrennt und als Elektricität betrachten kann.

Gehen wir die Beobachtungen der älteren und neueren Physiker durch, so erhellet daraus, daſs es verschiedene Modificationen des Feuers oder der Materien gibt, welche aus dessen Bestandtheilen durch mannigfaltige Verbindungen entspringen, die man gewissermaſsen als Bruchstücke des Feuers betrachten kann, worin bald dieser, bald jener Elementartheil vorwaltet und diesen verschiedene Eigenschaften eindrückt. Daher treffen wir im Strahlenbilde des Prisma die verschiedenen Strahlen mit verschiedenen Kräften begabt und mannigfaltig gefärbt, ja sogar unsichtbar und doch sehr wirksam an.

Dort zeigt es sich erst recht, daſs in dem Feuer oder Lichtthermate die Wärme ein ganz isolirter Bestandtheil ist, welche an den kraftvollen, von ihr unabhängigen Eigenschaften jener Strahlen keinen Antheil hat, weshalb ich mit

Recht die sich durch so grofse Mächtigkeit auszeichnenden Bestandtheile der Elektricitäten in dem Lichte, als dem einen Bestandtheile des Feuers oder Lichtthermats, suche.

Vertrauen wir vollends unserer Vernunft und den Lehren jener Männer mehr wie unsern Augen und dem Dinge, was man Elektrometer nennt, so verliert sich schon viel von dem Unerklärbaren. Man sieht z. B., dafs nicht Alles sicht-, fühl- und mefsbar ist, und dafs es Theile des Feuers, nämlich unsichtbare Strahlen gibt, welche eine grofse Macht besitzen, ohne dafs sie einen Gehalt von Wärme oder Elektricität zeigen. Es braucht also das Feuer nicht immer ganz in seine Bestandtheile, die beiden elektrischen Thermate, zu zerfallen, um ihnen ähnliche Erscheinungen herbei zu führen; denn vermag das Prisma das Lichtthermat in verschiedenartige Bruchstücke zu zerlegen, so wird dieses andern Körpern noch eher möglich sein, da hier gleiche und noch erheblichere Ursachen auftreten.

Die Strahlen des Lichtthermats werden bei ihrem Durchgange durch das Glas von den Flächen der kleinen Krystalltheile, woraus die Glasmasse besteht, angegriffen und zerstückelt, indem sie verschiedene Qualitäten besitzen. Es ist also voraus zu sehen, dafs andere Körper, z. B. Gasarten, Metalle u. dgl., wenn sie auf das Feuer wirken, dasselbe ähnlich zerlegen werden. Dieses ist um so wahrscheinlicher, weil hier oft noch gröfsere Kräfte wie im Prisma auftreten;

ja es wird solches fast zur Gewiſsheit, wenn wir sehen, wie die Körper das Licht färben oder verändern, und gerade im Verhältniſs ihrer chemischen Beschaffenheit. Darum ist es höchst wahrscheinlich, daſs das Lichtthermat (die verbundenen Elektricitäten) nicht immer da völlig zerlegt wird, wo selbiges Zersetzungen begünstigt; vielleicht nimmt der eine Körper das wärmereiche alkalische Bruchstück des Feuers hin, während ein anderer das wärmearme, mehr acide Fragment anzieht und bindet.

Denn wer wird es mit Recht wagen dürfen zu bestimmen, daſs allein dem Prisma oder ähnlichen Substanzen die Kraft verliehen sein soll, das Feuer so zu zerlegen, daſs dasselbe ein anderes Mischungsverhältniſs und damit zugleich eine andere Natur erhält? Ist es nicht denkbar, daſs es nicht immer Elektricitäten, sondern nur Bruchstücke sind, in welche das Feuer zerfällt, wenn es wie im Prisma von zwei Seiten angegriffen wird? warum sollte dort nicht dasselbe wie hier bewirkt werden können? zudem da wir aus der Geschichte der wägbaren Substanzen wissen, daſs sie sehr leicht in verschiedene Verbindungen zerfallen, wenn mehrere Kräfte auf sie einwirken, und von da können wir gleichfalls auf ein solches Wechselspiel bei der Zersetzung des sehr zusammengesetzten Lichtthermats schlieſsen. Daſs hieran die Wärme weniger Antheil als das Licht, oder richtiger, seine Bestandtheile, hat, ergibt sich daraus, daſs auch das kalte Licht, wenn es gebrochen wird, ähnliche Erscheinun-

gen darbietet. Die Weinsäurearten können auch hier als Beispiel dienen, wenn sie durch Wasser und Feuer in Aether und Säure zerfallen.

Dafs unser Auge nicht immer ein glänzendes Farbenspiel wahrnimmt, wenn das Lichtthermat zerfällt und die Zersetzung wägbarer Körper begünstigt, um damit eigene Verbindungen zu knüpfen, spricht besonders für die Sache; denn die Theile werden gebunden, und können also nicht wie beim Prisma ins Auge gelangen. Die Erscheinungen der Farben erklären sich leicht auf diesem Wege; denn sie sind die Folgen von der Einwirkung der Bestandtheile der Körper auf das Licht, daher auch zwischen ihrer Beschaffenheit und der bewirkten Farbe eine Uebereinstimmung bemerkt wird.

Da das Feuer eine materielle, sehr combinirte Substanz ist, welche aufserdem den Gesetzen der Elementar-Attraktion wie die wägbaren Körper gehorcht, so ist es denkbar, dafs es mancherlei Arten von Verbindungen unter den Bestandtheilen des Lichts und seines Thermats geben wird. Die verschiedene Wirkung, welche die Körper in dem Farbenbilde des Prisma erfahren, sprechen auch wirklich für verschiedene Licht- und Feuerarten, wenn ich mich dieses rohen, aber richtigen Ausdrucks bedienen darf. Daher betrachte ich auch die Wärme, das Feuer und das Licht, welches die Körper enthalten, von verschiedener Beschaffenheit, je nachdem in ihnen mehr Wärme, Licht oder einer von dessen Bestandtheilen vorsticht.

Sollte das Licht oder das Feuer nicht eben so gut wie andere Materien in eine mehr acide, und in eine andere mehr basische Verbindung zerfallen können? und sollte sich, frage ich, im obigen Falle das acide Feueroxyd nicht mit der alkalischen Verbindung begnügen, während es etwas von dem Gegensatze dem Silber überläſst? Ich finde es jedoch in manchen Fällen wahrscheinlicher, daſs das Feuer völlig zerlegt wird, und daſs seine Bestandtheile in der Form von Elektricität den Proceſs leiten helfen und sich nachher wieder verbinden, so wie wir dieses an den Polen der Säule beobachten; allein es ist unmöglich, daſs der Wasserstoff seine acide negative, oder wenn man will, alkalische positive, elektrische Ladung gegen den elektrischen Gegensatz behaupten kann.

Daſs der Wasserstoff unter Entwickelung von Licht und Wärme mit dem Sauerstoffgase explodirt, rührt von dem Feuer oder dem einen Bestandtheile des Sauerstoffgases her, welcher von dem Wasserstoffe aus dem Feueroxyde ausgestoſsen wird, indem jene Substanz diesem Imponderabil an alkalischer Elementarkraft überlegen ist. In dieser Lage befinden sich alle die Körper, welche zu dem Sauerstoffe eine gröſsere Neigung besitzen als das Feuer, daher sagt man von ihnen, sie seien verbrennlich; dieses heiſst aber nur so viel: sie besitzen Neigung zum Sauerstoffe, und zwar übertreffen sie hierin nur die Feuermasse, welche dem Feueroxyde als Grundlage

dient; sie verbrennen also, indem sie dieses bestimmte Maaſs Feuer verdrängen, um sich in Besitz des Sauerstoffs zu setzen.

Wer also ohne Rücksicht auf die Gröſse der Attraktion alle dem Sauerstoff gewogene Körper verbrennlich nennt, der zählt stillschweigend das Feuer mit unter die Combustibilien; man kann dieserhalb nur die Körper verbrennlich nennen, welche fähig sind, die Grundlage des Feueroxydes zu überwältigen. Leider läſst sich weiterhin nichts festsetzen, weil die Macht des Feuers seiner Masse angemessen ist. Daher weicht das Feuer des Feueroxydes vielen Metallen, indem sie dieses überwältigen und verdrängen; allein einer gröſsern Feuermasse müssen sie wieder den Platz einräumen. Indeſs dürfte auch eine Zerlegung des Feuers in dem obigen Sinne hülfreiche Hand leisten, jedoch kömmt das Mehrste direkt auf das besondere quantitative Verhältniſs seiner Masse. Manche, ja vielleicht alle Combustibilien würde indeſs das Feuer nicht verdrängen können, wenn nicht dasselbe immer zum Ausbruche geneigt wäre, indem seine Atome stark gravitiren.

Trift es sich, daſs Körper mit dem Feueroxyde zusammen kommen, welche zu dem Oxygen desselben zwar Neigung hegen, die aber nicht so groſs ist, daſs sie die Attraktion überwiegt welche zwischen jener Feuermasse und dem Sauerstoffe obwaltet, so erfolgt zwar die Verbindung, aber ohne daſs das Feuer aus-

gestoſsen wird. Der entstandene Körper muſs folglich in diesem Falle das Feuer als Bestandtheil enthalten und im Stande sein, eben so wie das Sauerstoffgas (Thermat des Feueroxydes) das Verbrennen zu unterhalten, und mit den brennbaren Körpern sogar explodiren.

Nach frühern Ansichten ist es unbegreiflich, warum z. B. die Alkalien und Säuren nicht unter allen Umständen bei ihrer Verbindung detoniren, da sie doch eben so wie Wasserstoff und Sauerstoff eine groſse elektrische Ladung enthalten müſsten, namentlich verdichtet sich salzsaures Gas und Ammoniumgas völlig, ohne daſs eine Explosion erfolgt; hingegen sehen wir, daſs sich die trockne Schwefelsäure unter der heftigsten Gluth mit den Alkalien verbindet, und doch ist der elektro-chemische Abstand zwischen beiden Säuren unbedeutend.

Nach unserer Lehre liegt es nicht bloſs klar vor Augen, warum es so ist, sondern es ergibt sich auch, warum es gar nicht anders kommen kann; denn die Dämpfe der trocknen Schwefelsäure sind das Thermat oder Gas der Schwefel-Feuersäure, die der Salzsäure aber das Gas der Salz-Eissäure. Dort entsteht also ein wirkliches, rein schwefelsaures Salz, hier bildet sich hingegen, statt eines wahrhaft salzsauren Salzes, den weinsauren Verbindungen analog, salz-eissaures Ammonium; daher dort Feuer frei wird, indem selbiges die Grundlage der trockenen Schwefelsäure ausmacht; würde aber hier etwas

frei, so könnte es nur Wasser (Eisthermat) sein, weil Eis die Grundlage der Salz- oder Chlorin-Wasserstoffsäure ist, welche das Ammonium nicht verdrängen kann.

Noch mehr fällt es auf, wenn man sieht, daſs der Schwefel nicht bloſs mit solchen Körpern entflammt, welche im Verhältniſs zu ihm auf einer nicht sehr entfernten elektrischen Stufe stehen, sondern sogar mit denselben im hohen Grade verwandt sind, oder zu einer ähnlichen Familie gehören.

Der Schwefel entflammt nicht allein mit dem ihm verwandten Phosphor, sondern er explodirt meiner Erfahrung zufolge sogar äuſserst heftig mit demselben. Hingegen sehen wir auf der andern Seite Schwefel und Phosphor, welche unter sich Gegensätze bilden und furchtbar explodiren, gegen den Sauerstoff auf die sogenannte elektro-negative Seite treten, und, was noch auſserordentlicher ist, mit demselben sogar unter Knall und Feuer in Verbindung treten. Der Schwefel und auch der Phosphor verbinden sich gleichfalls mit den Metallen unter dem Ausbruche von Feuer; dort müssen wir sie folglich als elektro-negativ, hier als positiv betrachten.

Diese Erscheinungen treten nach den herrschenden Ansichten mit sich selbst überall in Widerspruch, wenigstens wird man die Erläuterung kaum gezwungen geben können; denn man wird genöthigt anzunehmen, daſs diese Körper zweierlei Ladungen besitzen, oder daſs

sie ihren elektrischen Charakter den Umständen angemessen modificiren können. Einer von beiden Ansichten zu huldigen würde stets ein grofses Wagestück bleiben, weil beiden die Unwahrscheinlichkeit, oder man kann wohl sagen Unmöglichkeit, entgegen steht, indem die Natur selbst dagegen in allen Theilen in Widerspruch tritt. Hingegen stehen jene Erscheinungen so sehr im Einklange mit der Erfahrung und der hier auseinandergesetzten Theorie, dafs sie nicht allein dadurch zureichend erklärt werden können, sondern man sieht zugleich ein, dafs diese Erklärung der Natur gemäfs ist, und nur durch vorgefafste Meinungen, aber nicht durch Thatsachen bestritten werden kann.

Der Feuergehalt des Schwefels ist meiner Erfahrung zufolge nicht ganz unbeträchtlich, und seine Verbindung mit dem Phosphor sehr gefahrvoll, und zumal in der Wärme kaum möglich, kleine Quantitäten dieser Substanzen zu vereinigen, wenn man kein Wasser zusetzt, welches das Feuer, das ausgeschieden wird, aufnimmt. Aber auch hierbei ist Gefahr; denn es tritt eine Periode ein, wo die gegenseitige Einwirkung sehr heftig ist. Arbeitet man über Feuer, so wird eine bräunliche Masse gewonnen, welche leicht entzündlich ist, aber ruhig fortbrennt.

Durch das blofse Zusammenreiben des Phosphors mit Schwefel unter Wasser läfst sich hingegen eine gelbliche, sehr flüssige Materie darstellen, welche ich als eine Verbindung des feuerhaltigen

Schwefels mit feuerhaltigem Phosphor und Wasser (?), oder als ein Phosphor-Schwefel-Hydrat betrachte. Sie gehört nächst dem Phosphor zu den gräſslichsten Feuerarten welche es gibt; denn sie verbrennt mit Knistern und heftigem Funkensprühen, weil sie nicht bloſs das Feuer aus dem atmosphärischen Feueroxyde abscheidet, sondern weil Phosphor und Schwefel (Pyrat) theilweise und nach und nach ihre wirkliche Verbindung vollziehen und explodiren, indem das gebundene Feuer ausbricht.

Diese Masse oder auch eine bloſse Mischung, ein Zusammenreibsel aus einem Theil Phosphor und acht oder mehreren Theilen Schwefel und Wasser geräth besonders dann in heftige Gluth, wenn sie von der Luft stark angefacht wird; daher ist ihr Verbrennen um so heftiger, wenn man sie brennend in dieselbe schleudert.

Eben so energisch brennt der Phosphor-Schwefel wenn man ihn im glühenden Fluſs zu der Zeit, wo er dicke leuchtende Dämpfe ausstöſst, mit der gehörigen Vorsicht anwendet.

Da es kein ähnliches Feuer gibt, oder, so weit meine vielfachen Erfahrungen reichen, sich nicht aus andern brennbaren Substanzen darstellen läſst, so kann man mit Recht auf die Vermuthung gerathen, daſs dieses das sogenannte griechische Feuer ist, womit an der Grenze von Europa, besonders in Byzanz, dem Andrange der Araber Widerstand geleistet wurde, als sie die islamitischen Lehren in das abendländische Reich verpflanzen wollten.

Die asiatischen und afrikanischen Völkerstämme waren im Besitz so mancher Kenntnisse, welche nicht bis zu uns gekommen sind; vielleicht war ihren Priestern, den Bewahrern ihrer nationalen Geheimnisse, auch die Verfertigung des Phosphors und dieses Feuers nicht unbekannt, weil die Griechen solches von erstern erhalten haben sollen. Noch jetzt geht die Sage, daſs einige Hindu-Stämme sich für ihre Raketen einer sehr brennbaren Materie bedienen.

Auch ist es wahrscheinlich, daſs hieraus das Zündfeuer der von *Congreve* erfundenen Brandraketen besteht, wenigstens werden gedachte Mischungen dessen Stelle vertreten können. Ohne hinreichende Luft ist dieses Feuer indeſs unwirksam, weil es erstickende Dämpfe ausstöſst; daher wirkt es um so verheerender, je mehr es mit den Elementen zu kämpfen hat.

Der Feuergehalt des Phosphors, besonders aber des Schwefels, ist für diese Substanzen charakteristisch, und für die ganze Lehre der chemischen Physik von Gewicht; denn der Schwefel tritt hierdurch in die Familie der Sauerstoffarten und Feuerverbindungen, in welcher auch das Selen, das Azot und einige andere einfache und zusammengesetzte acide Stoffe ihren Platz behaupten.

Schon allein aus diesem erhellet, daſs der Schwefel ein den sauren Substanzen analoger Stoff ist; daher seine Neigung zum Feuer, wie auch zu den Alkalien, weil im Feuer die basische Qualität vorwaltet. Man kann deshalb das

Feuer nur mit den Salzbasen vergleichen, wenn man seine Elementarkräfte einem andern Körper gegenüberstellen will.

Der Schwefel besitzt als acide, das Feuer aber als basische Substanz die neutralisirende Eigenschaft; daher würden beide in rein wissenschaftlicher Hinsicht als Combinationen zweier Gegensätze zu betrachten sein. In dem Feuergehalte des Schwefels und seiner aciden Natur liegt also die Ursache klar am Tage, warum er mit den Metallen entflammt.

Da der Schwefel der in ihm vorherrschenden aciden Qualität seine Neigung zu dem alkalischen Feuer verdankt, so muſs sich auch die Attraktivkraft zwischen Feuer und Schwefel steigern lassen, wenn man dem letztern mehr Sauerstoff aufladet. Wirklich bestätigt sich dieses in der schweflichten Säure und Schwefelsäure; denn besonders letztere enthält eine groſse Masse Feuer als Grundlage.

Weil die negative Elektricität oder vielmehr deren Hauptbestandtheil, nämlich der acide Antheil des Lichts, in dieselbe Körperreihe gehört, worin die Säuren, der Schwefel und die übrigen einfacheren und mehr zusammengesetzten Sauerstoffarten stehen, indem in diesen Materien der acide Urstoff in beträchtlicher Menge vorwaltet, so könnte man schon aus diesem Grunde auf einen starken Feuergehalt der negativen Elektricität schlieſsen. Sie besitzt, wie es scheint, auch wirklich nicht allein einen gröſsern Gehalt davon als die alkalische, dem

Feuer verwandte positive Elektricität, sondern äuſsert auch eine gröſsere Neigung zur basischen (?) Wärme als diese. Daher mag es auch kommen, daſs die Strahlenbüschel dieser Art von Elektricität mehr wie die der negativen leuchten. Man vergleiche hiermit das über diesen Gegenstand oben Angeführte.

Es ist noch unentschieden, ob die Elektricitäten die Wärme frei oder in der Form des Feuers, d. h. als glühendes Lichtthermat, enthalten; letzteres ist wahrscheinlich. Da wir indeſs die Wärme eben so wenig, wie irgend andere Elementarstoffe, im völlig freien Zustande kennen, und so äuſserst viele Abstufungen des Feuers existiren, so kann uns dieses vor der Hand gleich sein; denn wir wissen so viel, daſs sowohl in elektrischen, als in allen den übrigen Feuerarten das Wesen, was wir Wärme nennen, vorherrscht.

Bei allen pyro-chemischen Erscheinungen muſs der allgemein geltende Satz wohl erwogen werden, daſs diejenigen Körper, welche auf der Scale der aciden Stoffe obenan stehen, auch geeignet sind, die gröſseste Quantität Feuer aufzunehmen und zu binden, weil diese Materie, wie alle die, welche den alkalischen Urstoff oder die alkalische Natur vorherrschend enthalten, immer zu den Körpern die gröſseste Neigung hegen, welche sich als mächtige acide Materien auszeichnen, oder kürzer, welche auf der ihnen

entgegengesetzten Scale (der Säuren) am höchsten stehen.

Die Erfahrung lehrt es auch, daſs alle die sauren Stoffe, welche eine groſse Mächtigkeit und Kapacität für die Salzbasen, oder allgemeiner und richtiger, für die verschiedenen Arten der alkalischen Substanzen besitzen, die gröſsesten Quantitäten Feuer binden. Beispiele sind das Feueroxyd, die Schwefelfeuer-Säure (trockne Schwefelsäure), der Schwefel und Stickstoff, so wie alle einfache und zusammengesetzte Sauerstoffarten.

Besäſse die Salzsäure und mehrere mächtige Säuren in dem Eise nicht schon Basis oder Stütze, so würde das Feuer seine Stelle recht gut vertreten; denn dieses besitzt eben so, als das Hydrogenoxyd oder Eis, in seinen Bestandtheilen, den Elektricitäten, zwei Gegensätze, wodurch es im Stande ist, die Bestandtheile der Säuren, mittelst welcher diese wirken, zu befriedigen.

Hat man Beispiele von trockenen Säuren? d. h. nicht in dem frühern unzureichenden Sinne, und mit Ausschluſs der Kohlensäure, schweflichten Säure, und alle derer, von welchen es bekannt ist, daſs sie kein Wasser enthalten, denn die Wärme ist ihre Grundlage; daher geben die Grundlagen dieser Körper beim Verbrennen auch weniger Wärme als der Wasserstoff.

Da die alkalische positive Elektricität gleichfalls, wie alle die übrigen basischen Substanzen, die mächtigsten aciden Materien auch am stärksten anziehen wird, so bedarf es gegenwärtig

nicht der geringsten Anstrengung, um die Ursache einzusehen, warum diese Elektricität vorzugsweise alles das an ihrem Pole anhäuft, was als Säure in dem betreffenden Falle obenan steht. Sie handelt hier nicht im geringsten anders wie die übrigen Alkalien; denn setzt man Kali oder Baryt, als die mächtigsten wägbaren Alkalien, zu einem Gemisch von Säuren, so werden sie zuerst nach dem mächtigsten sauren Gegensatze greifen, weil zwischen diesem und ihnen die gröſseste Gravitation oder Anziehung herrscht.

Ganz so verhalten sich die Säuren oder aciden Combinationen gegen die Salzbasen, und da die negative Elektricität mit die mächtigste unter den aciden Materien ist, so wird sie auch den Vorrang behaupten. Es findet hier zwar ein Unterschied statt, welcher sich auf die Einfachheit oder mehr zusammengesetzte Natur dieser Körper bezieht, jedoch ist Aeuſserung der Acidität ein und dieselbe, die Substanz mag zusammengesetzt sein oder nicht.

Wir bemerken z. B., daſs die alkalische positive Elektricität den Sauerstoff und eben so die Schwefelsäure anzieht, ungeachtet wir den erstern für einfach, letztere aber für zusammengesetzt halten. Streng betrachtet ist es eins, weil die Schwefelsäure aus derselben Ursache wie der Sauerstoff angezogen wird; denn in der Schwefelsäure ist ein Uebermaaſs von Oxygen vorhanden, indem beinahe zwei (?) Atome darin vorwalten, welche von dem schon mit acider

Eigenschaft begabten Schwefel gefesselt werden.*) Die Schwefelsäure wird daher von den alkalischen Materien, also auch von der alkalischen positiven Elektricität, wegen ihres Uebermaaſses von Sauerstoff, angezogen.

Der Stickstoff und Schwefel, so wie alle die übrigen Sauerstoffarten, befinden sich in derselben Lage; denn die alkalische Elektricität und alle zu ihrer Verwandschaft gehörige Materien, als Wasserstoff, Metalle und Salzbasen, ziehen diese Substanzen nur darum vorzugsweise und stark an, weil sie acide sind oder ein Uebermaaſs von acider Materie besitzen.

Warum also die eine Substanz nach diesem, die andere nach jenem Pole der Säule wandert,

*) Aus meinen weitern Verhandlungen wird es sich erklären, wie es zugeht, daſs nicht bloſs der acide Schwefel, sondern sogar die schweflichte Säure, trotz ihres Uebermaaſses von Sauerstoff, noch fortfahren Sauerstoff aufzunehmen. Ich bemerke nur, daſs die zuletzt aufgenommenen Antheile nicht bloſs dem Schwefel, sondern auch der Grundlage angehören, an welche die Säure gebunden ist, weil nur durch deren Beistand das unnatürliche (bildlich) Gemisch bestehen kann; daher das Zerfallen der Säuren, wenn man ihnen ihre Stützen oder Grundlagen entzieht. Daher kömmt es ferner, daſs ihre Constitutionen um so schwerer zu erschüttern sind, je mächtiger die Salzbasis ist, an welche sie in den Salzen gebunden sind; denn diese wirken von zwei Seiten auf sie ein, weil die beiden Bestandtheile der Salzbasis befriedigt sein wollen, wodurch diese ihre Macht ausübt. Da nun diese Befriedigung durch die Grundlage und den Sauerstoff der Säure nur gewährt werden kann, so ist es klar, daſs die Salzbasen den Bestand der Säuren sichern müssen.

bedarf eben so wenig einer Erläuterung mehr, als warum der eine Körper in Berührung mit einem andern positive, und jener negative elekche Ladung annimmt.

Es gibt folglich, streng genommen, nur Eine Klasse saurer Materien, nämlich solche Körper, in denen die acide Urmaterie durch ein Uebermaafs stark vorherrscht. Sie zerfallen daher blofs in die einfachen und zusammengesetzten, oder richtiger, in die zerlegten und noch unzerlegten, auch darum schon, weil letztere den ersteren ihre acide Natur verdanken; denn die einfachen Sauerstoffarten übertragen in alle ihre Verbindungen, in denen sie vorwalten, die saure Natur oder die Eigenschaft der aciden einfachen Stoffe. Es mufs also Stickstoff, Säuren und Sauerstoffsäuren geben, je nachdem in der Verbindung einer von beiden vorherrscht.

Die zerlegbaren Säuren kann man wieder in zwei Unterabtheilungen bringen, nämlich in die, deren prädominirende acide Materie, als das säurende Princip, einfach, und in solche, wo dieses selbst zusammengesetzt ist, also seine saure Natur einem andern der gedachten einfachen aciden Körper verdankt. In diese Klasse gehören die Weinsäuren und deren zahllose Verwandschaft; denn ich darf es dem Kenner kaum wohl noch erinnerlich machen, dafs in diese Klasse auch die Schwefelfeuer-Säure und alle die Säuren gehören, welche aus einer Grundlage und schon vollendeten Säure bestehen, worin

letztere durch ein Uebermaaſs vorwaltet. Daraus folgt wieder, daſs die Weinsäuren gegen andere indifferente Stoffe, als Zucker und dergleichen, und selbst gegen Alkohol (?), als säurendes Princip auftreten können.

So schmilzt unsere Wissenschaft immer mehr in sich selbst zu einem unerschütterlichen, höchst einfachen Ganzen zusammen, wenn wir Alles naturgemäſs auffassen. Jede gemachte Entdeckung oder Erfahrung rückt sogleich an ihren Platz, weil von diesem Augenblicke an fast in keinem Theile der chemischen Physik erhebliche Dunkelheiten obwalten, und jedes das volle ihm gebührende Gewicht gewinnt. So erscheinen die Weinsäuren an sich als Bagatellen, aber in dem Sinne dieser Lehre enthüllen sie dem Kennerauge ein Heer von Dunkelheiten, und legen Alles, was auf die aciden Stoffe Bezug hat, klar vor unserer Seele hin. Umgekehrt gilt dieses, wenn auch nicht so allgemein, von den Salzbasen und der positiven Elektricität. Nun kann man fragen: wohin gehört die acide negative Elektricität? in die erste, zweite, dritte oder vierte Abtheilung unserer aciden Körper?

Noch ein Punkt verdient hier berücksichtigt zu werden, obgleich ich dessen schon im ersten Bande in der Kürze gedacht habe, dieses ist die doppelte Qualität der verschiedenen wägbaren und gewichtlosen Substanzen, oder richtiger, das Aussprechen ihrer beiden oder mehrerer Gegensätze, woraus sie zusammengesetzt sind.

Dieser Satz ist im hohen Grade wichtig und verdient von allen Andern beherzigt zu werden, weil dadurch das Verhalten der wägbaren Stoffe unter sich sowohl, wie zu den Elektricitäten, völlig aufgeklärt wird.

Unten sage ich, daſs die Körper nur vermöge ihrer Bestandtheile eine Wirkung ausübten, und daſs das, was man unrichtig *Verwandschaft* nennt, und wir richtiger durch *Attraktion*, *Gravitation* oder *Neigung* ausdrücken, das Aussprechen aller Bestandtheile sei, aus welchen der Körper besteht. Da aber nach einem andern dort entwickelten Gesetze durch die Verbindung der Körper ein Theil ihrer Macht untergeht, so ist es klar, daſs der untergeordnete Theil nicht so mächtig wie der mehr ungebundene, prädominirende wirken kann.

Enthält nun eine Verbindung ein Uebermaaſs von einem ihrer Bestandtheile, so daſs dieser die Oberhand hat und nicht so sehr wie die übrigen gebunden ist, so wird er mit seiner Qualität in der Verbindung dominiren und ihr seinen Hauptcharakter eindrücken. Auf diese Art herrscht der Sauerstoff in der Schwefelsäure und setzt diese in den Stand, daſs sie, gleich dem Sauerstoffe, dessen Gegensätze anzieht. Die Schwefelsäure sucht daher, wenn sie Metalle findet, sich mit ihnen zu verbinden; allein sie hat nicht die Kraft dazu, weil der hier auftretende Sauerstoff an den Schwefel gebunden ist. Kann sich aber das Metall oxydiren, um durch den auf-

genommenen Sauerstoff auch die Neigung des Schwefels der Schwefelsäure zu befriedigen, so vermag der Sauerstoff der Schwefelsäure durch das Metall seine Neigung zu sättigen. Daher wird nun das entstandene Oxyd doppelt angezogen und gebunden, indem der Sauerstoff des Metalloxydes mit der Grundlage der Schwefelsäure in Verbindung tritt.

In der Salzbasis treffen wir das umgekehrte Verhältniſs der Bestandtheile, nämlich ein Uebermaaſs von Metall, wodurch das nicht minder groſse Uebermaaſs des Sauerstoffs in der Säure befriedigt wird; dagegen enthält die Salzbasis eine geringe Menge Sauerstoff, um den geringen Gehalt des Schwefels zu befriedigen. Daher das von *Berzelius* aufgefundene *Gesetz der Unwandelbarkeit der Proportionen*, und das genaue Gesetz, wornach alle Elementar-Verbindungen geknüpft werden. Denn da fast alle Körper, welche wir kennen, zusammengesetzt sind, so wirken sie auch, wie ich oben durch die Schwefelsäure es versinnlicht habe, vermöge der Bestandtheile, woraus sie bestehen.

Es erhellet aus den vorgetragenen Lehrsätzen, daſs durchaus in dem weiten Gebiete der wägbaren Elemente eine feststehende Ordnung unter ihren Verbindungen obwalten muſs, und daſs wir nur dadurch unsere Wissenschaft wahrhaft erheben können, wenn wir diese aufsuchen. Die Ursache der chemischen Proportionen liegt also klar am Tage, und zwar in ihrem ganzen Umfange.

Merkwürdig ist im hohen Grade die Wirkung der zusammengesetzten Körper auf andere Elementar-Verbindungen, weil man daraus ersieht, wie sie die verschiedenen Kräfte, welche ihnen durch ihre Bestandtheile eingedrückt werden, geltend machen. Da nun nur allein die Bestandtheile einer Substanz bei ihrer Wirkung und Verbindung thätig sind, oder allein diese bedingen, so streben sie jedes mal dahin wo möglich ihre Neigung zn befriedigen, wodurch denn oft ganz neue Körper erzeugt werden, welche sonst nicht existiren würden. Sie bestehen daher auch nur durch den Beistand der Dinge, deren Gebilde sie sind, oder unter deren Herrschaft und Disposition sie erzeugt wurden; und zwar entspricht das Verhältniſs ihren bildenden Kräften.

Da nun die Qualität eines Körpers durch seine Verbindung mit einem andern wohl geschwächt wird, aber nie ganz untergeht, so muſs es dem Sachkenner einleuchten, warum z. B. die Grundlage der Säuren, oder der Sauerstoff der Salzbasen sich so mächtig ausspricht, ungeachtet sie eine sehr untergeordnete Rolle spielen, indem der ihnen verbundene Gegensatz, sowohl in der Säure wie auch in der Salzbasis, die Oberhand hat. Vermöge dieser untergeordneten Grundlage kann sich daher eine Säure auch dem dominirenden Sauerstoffe entgegen verbinden, und sogar als Basis gegen eine mächtigere Säure auftreten; denn hier stützt sich Alles auf relative

Begriffe. Die eine Substanz kann sonach aus angeführten Gründen die andere begierig anziehen, obgleich sie wieder gegen andere als Familienglied auftritt.

Die Doppelsäuren geben hiervon die auffallendsten Beispiele, denn die eine verhält sich gegen die andere als Basis. Kömmt nun eine solche Doppelverbindung zwischen die Pole der Säule, so wählt das mächtigere Glied zuerst seiner Neigung gemäſs, und überläſst die mindermächtige Säure ihrem Schicksale. Diese wird alsdenn an den negativen Pol geführt, nicht weil die acide negative Elektricität den Sauerstoff der Säure, sondern ihre der aciden negativen Elektricität gewogene Grundlage anzieht. Durch figürliche Darstellung läſst sich dieses noch besser versinnlichen, so wie überhaupt manches in dieser Schrift Verhandelte erst später durch Zeichnungen erläutert werden wird.

Die alkalischen Körper verhalten sich nicht anders und können sich auch nicht anders verhalten, indem sie im umgekehrten Verhältnisse den Säuren ähnlich, und mit einem Gegensatze überladen sind.

Das Kupferoxyd neutralisirt beinahe das Ammonium; daher wird es sich zwischen den Polen nicht verläugnen und an den alkalischen Pol wandern, wenn es den Elektricitäten nicht gefällt, andere Gebilde daraus zu schaffen, welches der Fall sein wird, wenn die vorhandenen Stoffe in einem andern Verhältnisse ihrer Neigung mehr entsprechen.

Das Verhalten der Körper zu ihren Gegensätzen gibt uns, wie man hieraus ersehen wird, Mittel an die Hand, ihre Natur und ihr präsumtives Mischungsverhältniſs zu erforschen. Die sichersten, wenn auch nur allgemeinen, Prüfungsmittel bleiben hier die Elektricitäten; denn sie entdecken, wegen ihrer zarten Beschaffenheit und leichten Beweglichkeit, auch die schwächste Aeuſserung von Elementarkraft.

Dieser, man könnte bildlich sagen, zarte Sinn der Elektricitäten wirft hinwieder Licht auf sie selbst zurück, weil aus ihrem Verhalten zu den verschiedenen wägbaren Substanzen unverkennbar hervorgeht, daſs sie den aciden und alkalischen Materien angehören; denn in der negativen Elektricität sticht das Wesen vor, welches ich als den Urheber der aciden, oder, man könnte auch sagen, Sauerstoffnatur ansehe, und drückt dieser Elektricität die groſse Neigung zur positiven und ihrer alkalischen Verwandschaft ein, weil in dieser der Gegensatz oder die alkalische Natur vorherrscht.

Das wäre nun noch zu entscheiden, ob diese beiden mächtigen Imponderabilien, nämlich die elektrischen Thermate, mit mehr Recht in die Reihe gehören, wo der zusammengesetzte Wasserstoff und Sauerstoff steht, oder ob sie, ohne Rücksicht auf die wägbaren Theile der Salzbasen und Säuren, in die Klasse der mehr zusammengesetzten Säuren und Alkalien gehören. Ich habe sie in die letzte Reihe gesetzt, weil die

negative und positive Elektricität die Wärme als Grundlage enthalten.

Nun frägt es sich ferner: wird die Wärme, welche ihnen das zu sein scheint, was das Wasser den Säuren-Hydraten ist, abgeschieden, wenn sie in Verbindung treten? Da aus der Combination der beiden Elektricitäten Feuer entspringt, oder Wärme bemerkbar wird, so scheint mir dieses wahrscheinlich, zudem da wir kaltes Licht kennen. Es frägt sich also weiter: enthält die alkalische Elektricität, gleich den Salzbasen, die gewichtlose Sauerstoff-Materie als Grundlage? und kann man von der andern Seite in der aciden Elektricität eine Grundlage wie in den Säuren annehmen? Wer mich begriffen hat, wird mich nicht beschuldigen, daſs ich zu weit vorginge, oder daſs dieses zu erforschen überflüssig sei.

Nachträglich bemerke ich noch von den indifferenten Stoffen, daſs sie sich gegen die Alkalien und Säuren beinahe gleich verhalten müssen; denn es sprechen sich in ihnen beide Gegensätze fast mit gleicher Kraft aus. Das heiſst so viel: die gegenseitige Masse von Kräften der in ihnen verbundenen Basen und Säuren, also das quantitative Verhältniſs ihrer Macht, ist gleich, weshalb keine vorsticht, also auch diese Körper weder sauer noch alkalisch seyn können; denn es waltet in ihnen kein Bestandtheil vor.

Dieses ist auch der Grund, daſs sie gegen die Elektricitäten, so wie gegen alle die übrigen alkalischen und aciden Substanzen, ein gleich-

förmiges Verhalten beobachten. Sie sind Mitteldinge zwischen Säuren und Alkalien, als denen Körpern, in welchen ein Gegensatz vorwaltet; deshalb müssen sie sich gegen die negative Elektricität eben so wie gegen die positive benehmen. Das Verhalten dieser Stoffe zu den Elektricitäten ist daher ganz dasselbe, wie zu den Säuren und Salzbasen.

Die Thonerde würde bestimmt eine äuſserst mächtige Salzbasis sein, weil die Mächtigkeit derselben durch den geringeren oder gröſseren Ueberschuſs ihres alkalischen Bestandtheils, oder vielmehr durch die Gröſse seiner Neigung zu dem Sauerstoffe, oder dessen acide Verwandschaft, begründet wird. Da nun in der Thonerde das mächtige, oder dem Sauerstoffe so äuſserst gewogene Alumium nicht im Uebermaaſse vorhanden ist, so besitzt sie nicht allein keine Macht, sondern verhält sich fast eben so indifferent wie das Wasser; ja, ich möchte dem Wasser noch wohl eine gröſsere basische Mächtigkeit beilegen, als dem Alumiumoxyde oder der Thonerde, denn sie kann das Wasser nicht von den Säuren verdrängen, wenn nicht unter gewissen Umständen die Wärme mit zu Hülfe kommt. Daher enthalten alle Salze der Thonerde die Säuren als Eis oder Wassersäuren, nämlich im gewässerten Zustande; nur die fixen Säuren dürften hiervon eine Ausnahme machen, wenn ihre Salze geglüht werden. Die Thonerde an und für sich ist nicht einmal im Stande, die

Neigung der Säuren zu befriedigen, daher muſs sie erst mit Eis verbunden werden. Die Salze des Alumiumoxydes und aller schwacher Salzbasen enthalten folglich eine gewässerte Säure und Grundlage.

Gestützt auf die Weinsäuren und künstlichen Salzbasen, müssen wir sowohl die gewässerten Säuren, wie auch die Alkalien als eigenthümliche neue Körper betrachten, insofern sie als solche Verbindungen knüpfen. Das Eis würde also in diesem Falle die Basis, und die Thonerde den Sauerstoff des Thonerde-Hydrats repräsentiren, und die Macht des letztern mit von dem Eise abhängen. Diese Salzbasis ist daher so ohnmächtig, daſs die Wärme sie schon aus ihren Auflösungen zum Theil niederschlagen kann; dieserhalb trübt sich die essigsaure Thonerde beim Erhitzen.

Alles dieses beweiset, daſs dieses Oxyd nur wenig oder gar kein vorwaltendes Alumium-Metall enthält; denn wäre dieses der Fall, so würde das überschüssige, dem Sauerstoffe sehr gewogene, Metall dieser Verbindung eine ausgezeichnete Macht oder Neigung zu dem in den Säuren vorherrschenden Sauerstoffe ertheilen. Nach Proportionen berechnet, würde also hier die alkalische Macht des Alumium-Metalles in seinem Oxyde der aciden Macht des Sauerstoffes gleich angenommen werden müssen; daher denn auch sein indifferentes Verhalten.

Daſs der Sauerstoff in der Thonerde fast eben so stark vorwaltet als das Metall, ergibt sich daraus, daſs sich dieses Oxyd den Alkalien fast

eben so gern als den Säuren verbindet. Ich bin geneigt, die geringe Neigung, welche die Thonerde zu den Säuren äufsert, mehr vom Wasser (Eise) als von ihr selbst abzuleiten; denn sie geht nur als Hydrat mit ihnen in Verbindung.

Wie viel ist also zu beherzigen, wenn man die Macht und Kapacität der Salzbasen und anderer Körper schätzen will; denn es kömmt hier nicht blofs auf die Macht der Grundlage, sondern auch auf das Uebermaafs an, mit welchem sie über dem die Kapacität bestimmenden Sauerstoffe vorwaltet. Stände es folglich in unserer Macht, dem Kalioxyde noch ein Atom Sauerstoff aufzuladen, oder so viel, um den Ueberschufs des Metalles zu sättigen, so würde dasselbe an Kapacität zu- und an Macht abnehmen, und durch das Belasten mit einem neuen Atom Sauerstoff würde dasselbe endlich in eine Säure übergehen.

Umgekehrt würde die Thonerde eine noch gröfsere Macht wie das Kali erhalten, wenn wir es in unserer Gewalt hätten, dieselbe mit ihrer mächtigen Grundlage zu überladen; denn die Mächtigkeit des Alumium-Metalles ist gröfser als die des Kali-Metalles, weil dasselbe den Sauerstoff so äufserst fest hält.

Die der Thonerde verwandte Kieselerde liefert zu ihr ein treues Gegenstück. In ihr spielt die mächtige Grundlage vollends eine ganz untergeordnete Rolle, weil darin nicht allein das Metall im Verhältnifs der Masse seiner Macht zu

dem des gebundenen Sauerstoffes zurücksteht, sondern sogar der Sauerstoff, hinsichtlich seiner Macht, mit einem Uebermaafs über dem Metalle vorwaltet und diesem Oxyde seinen Charakter, nämlich Neigung zu dem Gegensatze, eindrückt. *Berzelius* hat mit der ihm eigenen Scharfsichtigkeit aus diesem Grunde mit Recht die Kieselerde, das Antimonoxyd etc. unter die Säuren aufgenommen und dadurch manche Dunkelheit zerstreut. Sie verlängern die Reihe der Körper, welche ich mindermächtige Säuren genannt habe, und worunter der Gerbestoff, viele Extraktivstoff- und Farbestoffarten, so wie alle schwach acide Substanzen stehen.

Dieser Schritt ist um so eher zu billigen, da Säuren und Alkalien nichts weiter sind als Verbindungen, welche mit einem ihrer entgegengesetzten Bestandtheile überladen sind und daher dessen Eigenschaft tragen, die nur durch den untergeordneten Gesellschafter modificirt wird. Hier ist aber nicht von einem Ueberladen an Masse, oder von einer Ueberzahl von Atomen die Rede, sondern von der Macht derselben. Ueberhaupt hat unsere Wissenschaft in mathematischer und anderer Hinsicht es mehr mit dem Attraktiv-Vermögen, als mit dem Todten oder blofs Räumlichen zu thun; und um jenes zu schätzen, müssen wir von dem Bekannten zu dem Unbekannten überschreiten, und hier, so wie bei dem Räumlichen, bestimmte Proportionen des bestehenden gegenseitigen Gravitations-

oder Attraktions-Verhältnisses aufstellen, und gewisse Stufen der Neigung oder Anziehung annehmen.

Diesem zufolge kann z. B. ein Atom A. so viel Macht oder Elementarkraft umfassen, daſs zwei mit der entgegengesetzten Kraft spärlich beladene, oder mindermächtige Atome diese nicht befriedigen können. Gesetzt, die Atome des Wasserstoffs besäſsen in Betracht ihrer Masse wenig alkalische Kraft, und nur den dritten oder vierten Theil von acider Kraft, welche in einem Atom Schwefel gegründet liegt, so wird die Verbindung aus einem Atom Schwefel und ein oder zwei Atomen Wasserstoff (Hydrothionsäure) acide erscheinen, d. h. die Natur des Schwefels tragen; denn da dieser, wie der Stickstoff und das Selen, eine Sauerstoffart ist, so müssen auch alle mit seiner Qualität überladene Verbindungen sauer reagiren.

So wie ich früherhin einige Mal darin gefehlt habe, daſs ich meine eigenen Sachen, besonders die aufgestellten Fundamental-Gesetze, nicht immer richtig auffaſste und anwandte, so habe ich auch erst später die Ursache von der Acidität des Schwefel-Wasserstoffs eingesehen; ja, ich bekenne mich jetzt noch als Fremdling in diesem weiten Gebiete, und halte mich überzeugt, daſs ich mehr dergleichen Miſsgriffe gethan habe. Ueberhaupt wird der Leser bemerken, daſs ich nur nach und nach weiter im Erkennen fortgeschritten bin, und daſs die Wahrheit oft erst

unter meiner Feder klar ans Licht getreten ist, wie sich das bei schwierigen Dingen zuweilen zuträgt, indem wir als Lernende immer mehr mit dem Neuen vertraut werden.

Es ist nicht immer der Sauerstoff, oder ein Metall, welche acide und basische Beschaffenheit ertheilen; denn es kann die Stelle des Sauerstoffs eine fertige Säure, oder jede andere acide einfache oder zusammengesetzte Materie, als Schwefel, Stickstoff u. dgl. vertreten.

Eben das gilt von den alkalischen Körpern; denn der alkalische Wasserstoff, oder jede andere ähnliche metallisch-alkalische Materie, oder eine damit nur überladene Verbindung (Salzbasis), kann wieder andern Verbindungen die Alkalität eindrücken, wenn sie darin mit einem Uebermaafs von Kraft dominirt.

Basische Salze würden daher eigenthümliche Salzbasen sein, wenn ihre Bestandtheile so fest verbunden wären, dafs die Säuren sie nicht zu zerlegen im Stande wären, sondern sich mit ihnen als solche vereinigten. Einige basische Salze, als Gerbestoff-Eisen, das Extraktivstoff- und Gerbestoff-Morphium, sind solche künstliche Salzbasen, deren es eben so wie der Weinsäuren unzählbare Arten gibt.

Die vegetabilischen Alkalien oder Alkaloide haben eben so wenig, wie die ihnen gegenüberstehenden mindermächtigen Säuren, etwas Auffallendes; denn es sind organische Substanzen, in denen der Wasserstoff, oder irgend eine mit Wasserstoff überladene Verbindung mehr oder

weniger vorwaltet, wodurch ihre Mächtigkeit und neutralisirende Natur begründet wird.

Acide Theile, welche den Sauerstoff oder Stickstoff an ihrer Spitze haben, bilden ihren Sauerstoff oder vertreten denselben, und drücken diesen Alkalien ihre geringe Kapacität ein.

Nach neueren Beobachtungen, welche ich mit den Aetherarten angestellt habe, und gemäſs den Argumenten unserer Theorie, müssen diese Thermate die neutralisirenden Bestandtheile des Alkohols in der Form einer alkalischen Verbindung enthalten; eine Form, welche aber wahrscheinlich nur in Gesellschaft der Säuren besteht, weil sie das Gebilde derselben und der Wärme sind. Daher dürfte es schwerlich gelingen, die alkalischen Substanzen dieser Aetherarten darzustellen.

Wäre es möglich, den Alkohol, das Wasser, oder jeden andern organischen Körper, mit einer hinreichenden Quantität Wasserstoff zu überladen, so würden sie Alkalien, oder, richtiger, Salzbasen sein; denn Alkalien habe ich nur diejenigen Salzbasen genannt, welche sich im Wasser auflösen, und aus diesem Grunde die gefärbten mindermächtigen Säuren zu sättigen in den Stand gesetzt werden, wodurch sich deren Farbe verändert.

Dieser Punkt in unserer Wissenschaft ist sehr wichtig, weil wir nun einsehen lernen, wie und warum die sauren und basischen Körper ihre Gegensätze neutralisiren. Noch wichtiger ist

aber der Umstand, dafs fast alle die mindermächtigen Säuren gefärbt, hingegen die Alkaloide oder mindermächtigen Alkalien farbenlos erscheinen; d. h. in bestimmteren Ausdrücken: Erstere wirken so auf die Bestandtheile des Lichts, dafs dessen Mischungsverhältnifs abgeändert oder verrückt wird. Sie thun dieses offenbar durch den in ihnen vorherrschenden Sauerstoff, in Verbindung mit ihren übrigen verschiedenartigen Bestandtheilen; denn ihre Farbe läfst sich in den mehrsten Fällen durch schwache Säuren steigern, durch Alkalien aber gänzlich umändern.

Die rothen Säuren obiger Art werden zum Theil durch Alkalien in blaue Verbindungen übergeführt; denn nun waltet die alkalische Qualität in diesen vor, und wirkt wahrscheinlich unter dem Beistande der übrigen Stoffe so auf das Licht, dafs es die entgegengesetzte Veränderung erleidet.

Auf solchen Wegen werden wir früh oder spät zu einer richtigen Farben Theorie gelangen, wozu schon *Newton* und *Herschel*, aufser ihren Nachfolgern, den Weg vorbereitet haben.

Dieser Absprung war nothwendig, wenn es mit einiger Klarheit gezeigt werden sollte, wie die Elektricitäten, oder, im richtigern und allgemeinern Sinne, wie die aciden und alkalischen Materien gegenseitig wirken, oder vielmehr warum sie sich so verhalten, und was sonst von diesen Stoffen zu sagen ist.

Hierdurch tritt das uns Naheliegende von elektro chemischen Erscheinungen fast in seiner ganzen Ausdehnung aufgeklärt vor uns. Nirgends wird der eingeübte Sachkenner künstliche Wendungen, sublime Deutungen, oder mystisch philosophische Ausdrücke finden. Und das gilt fast für alle Gegenstände der Sinnenwelt, insofern sie nur irgend vor das Forum unserer Wissenschaft gehören. Alles erscheint schlicht und einfach wie die Natur, und selbst in den flüchtig hingeworfenen, für das grofse Ganze berechneten Umrissen wird der ruhige, nicht durch Vorurtheile geblendete Beobachter eine getreue Darstellung derselben erkennen; denn die Beispiele habe ich auch hier aus dem ganz gewöhnlichen Leben genommen, und sie durch unsere rohe sinnliche Ansicht und Sprache begreiflich zu machen gesucht, die keinen andern Zweck vor Augen hat, als sich verständlich zu machen. Nicht das Einzelne, sondern das Ganze mufste aufgefafst und umschrieben werden, weil nur dadurch das Einzelne begreiflich gemacht werden konnte.

Ich überlasse es nun dem Leser, zu entscheiden, in wie weit es mir gelungen ist, die elektrischen und pyro-chemischen Erscheinungen mit den übrigen, durch Elementarkraft oder das Attraktiv-Vermögen der Elementarstoffe begründeten, Ereignissen in Uebereinstimmung zu bringen, und die Ueberzeugung zu gewähren, dafs die Imponderabilien in chemischer Rück-

sicht den wägbaren Materien gleich gestellt werden müssen. Und ich glaube, daſs es keiner weitern Erläuterung bedarf, wie und warum die wägbaren Körper unter sich, wie auch mit den gewichtlosen Materien, die mancherlei Arten von Erscheinungen an den Tag legen; denn die aufgestellte, der Erfahrung entnommene Ansicht, gilt für alle Elementar-Verbindungen, daher wird es für den mit ihr Vertrauten einerlei sein, welche Erscheinungen ihm zur Erklärung vorgelegt werden, und welche wir hier erklärt haben, indem sie nur die aufgestellte, das Allgemeine umfassende, Ansicht versinnlichen sollen.

Von den früheren Darstellungen kann gar nicht die Rede sein, insofern man darauf den Widerspruch stützen wollte; denn so lange unsere Kenntnisse über die Imponderabilien nicht einigermaſsen aufgeklärt waren, war es auch nicht möglich, ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Viele der zur Zeit bestehenden Streitigkeiten und problematischen Fälle in dem chemisch-physikalischen Theile der Naturlehre drehen sich um diesen Punkt, und haben der Hauptsache nach in diesen Verhandlungen ihre Endschaft erreicht.

Ich würde mich scheuen diese Behauptung auszusprechen, wenn ich nicht die Ueberzeugung hätte, daſs die vorgebrachten Gegenstände hinreichen würden, mich zu rechtfertigen, oder wenn ich mich nicht im Stande fühlte, den Widersprüchen zu begegnen.

Schluſsbemerkung zu diesem Kapitel.

In dem Kreise der feurig-elektrischen Erscheinungen verdient das Verhalten der Kohle eine besondere Aufmerksamkeit. Daſs die Kohlenatome wenig Neigung zu der Wärme besitzen, kann man wohl als ausgemacht annehmen. Die Elektricität verhält sich hingegen entgegengesetzt, so wie auch das Licht; denn beide sind der Kohle gewogen; daher wird letzteres von ihr eingesogen und erstere geleitet.

Schon dieses beweiset, daſs die Elektricitäten, nämlich die in diesen Thermaten vorherrschenden kräftigen und kaltmachenden Bestandtheile, dem Lichte angehören, oder dem kaltmachenden Etwas, was sich in den Sonnenstrahlen oder dem Lichtthermate ausspricht; denn man könnte verleitet werden, aus einigen Erscheinungen zu schlieſsen, daſs es die Wärme sei, welche die Elektricitäten liefere, nämlich daſs sie aus diesen gewichtlosen Materien zusammengesetzt sei. Daher unterliegt es schon jetzt keinem Zweifel mehr, daſs die in den beiden Elektricitäten sich aussprechenden alkalischen und aciden Theile dem Lichte zukommen.

Als im höchsten Grade charakteristisch für diese Stoffe, so wie für ihre Verbindung (das Licht), betrachte ich ihre kaltmachende Natur, weil sie sich dadurch als Gegensätze der Wärme darstellen. Die von der Wärme unabhängigen Eigenschaften der Sonnenstrahlen, wodurch sie

den Elektricitäten ähnliche Erscheinungen veranlassen, müssen also von seinem Lichtgehalte abgeleitet werden.

Von hieraus erklärt sich ferner das Verhalten der Kohle zu Feuer und Elektricität; denn indem die Kohle in den Elektricitäten jene Bestandtheile des Lichts anzieht, wird Wärme frei. Aehnlich verhält sich die Kohle zum Lichtthermate oder Feuer; denn bekanntlich zieht sie dieses begierig an und entwickelt daraus die Wärme.

Ich will durch diese Bemerkungen nur darthun, daſs die Wärme in den Elektricitäten vorhanden ist, und nicht erst durch ihr Zusammentreten erzeugt, sondern nur in Freiheit gesetzt wird, indem sich der alkalische und acide Bestandtheil der beiden Elektricitäten zu Licht verbindet. Daher besitzen sowohl die elektrischen Thermate, wie auch das aus ihrer Verbindung entspringende Feuer groſse Neigung zur Wärme; daher ist ferner der elektrische Funke eben so wie Sonnenfeuer im Stande, das Knallgas zu entzünden, indem derselbe sowohl die Thermatwärme, wie auch das Feuer des Feueroxydes an sich reiſst, und dem Wasserstoffe und Sauerstoffe ihre Vereinigung möglich macht. Die kaltmachende Natur der Elektricitäten spricht es aber am klarsten aus, daſs sie Gegensätze der Wärme und nur mit ihr geschwängert sind.

Viertes Kapitel.

Ueber den Einfluſs der äuſseren Verhältnisse auf elektro-chemische und pyro-chemische Processe, und Beweis, daſs das Feuer dabei sehr thätig ist. Nebst Bemerkungen über die Natur des Stickstoffs, und einigen Beispielen von dem Einflusse der Wärme auf das Verhalten der ihr sehr gewogenen Körper.

Die äuſseren Verhältnisse, unter welchen die Imponderabilien auf die wägbaren Materien wirken, verdienen in Betracht gezogen zu werden, besonders gilt dieses von dem Luftdrucke, oder richtiger, von dem mechanischen Widerstande, welchen die Imponderabilien zu überwinden haben, wenn sie sich mit den wägbaren Materien verbinden und expandiren, oder zu Thermaten gestalten sollen, indem dieses nur dadurch geschehen kann, daſs die Wärme jedes wägbare Atom ladet oder mit einer Strahlen-Atmosphäre umgibt, welches nicht möglich ist, wenn dazu der erforderliche Raum mangelt. Die im ersten Bande auf Tafel I. u. II. befindlichen Figuren werden dieses begreiflich machen.

Die Fortschritte, welche die pneumatischen Lehren in der jüngst verflossenen Zeit, besonders in Frankreich und England, gemacht

haben, bestätigen was ich hier angemerkt habe. Auch hat man daselbst theilweise jenen Einfluſs mit Gründlichkeit und Sorgfalt erwogen; es bezieht sich aber nicht auf das Allgemeine, sondern nur auf einzelne Theile desselben.

Durch äuſseren Widerstand kann man aus angeführten Gründen dem Spiele der flüchtigen Elemente oft solche Hindernisse in den Weg legen, daſs sie beisammen liegen, ohne den geringsten Einfluſs auf einander zu äuſsern. Dieses ist bei allen den Vorgängen der Fall, wo die Wärme eine Hauptrolle spielt, indem sie einen Bestandtheil oder mehrere aus der Gesellschaft entführt, und es den übrigen möglich macht, sich zu verbinden. Sie unterstützt daher die Auflösung der Metalle in Säuren dadurch, daſs sie den Wasserstoff oder die Grundlage der zerstörten Säure entführt. Die Oxydation der Metalle auf Kosten des Wassers ist deshalb bloſs eine Folge des durch die Wärme entführten Wasserstoffes unter dem Beistande der übrigen Elemente. Folgende Versuche setzen dieses auſser Zweifel.

In eine kurze Büchse von 4 Zoll dickem Kanonenmetall, welche mit einer Schraube luftdicht verschlossen werden konnte, indem eine mit Oel getränkte Lederscheibe zwischen dem Schraubenkopfe und der obern Fläche der Büchse zugleich mit eingeklemmt und zwischen einem Schraubstocke mit Anstrengung verschroben wurde, brachte ich ein Gemisch aus gleichen

Theilen gekochtem Wasser und concentrirter Salzsäure, nebst gekörntem Zink und einigen Stücken von einer Kupfermünze, so dafs die höchst erkaltete Flüssigkeit die Büchse ganz ausfüllte. Dasselbe Gemisch wurde in eine Schale von Porzellan gethan, und beide Gefäfse in siedendes Wasser gesetzt, bis die Säure nicht mehr auf die Metalle wirkte.

Nun liefs ich die Büchse in den Schnee legen und nach einer Stunde öffnen. Es drang kaum etwas Luft hervor, und die Säure war nicht gesättigt und begann sogleich ihre Wirkung auf die Metalle, sobald die Stubenwärme die Mischung durchdrungen hatte.

Gefahr war hierbei kaum zu erwarten, da die Büchse schon einige Mal die furchtbare Wirkung von nicht unbeträchtlichen Quantitäten Knallgoldes und Knallsilbers erfahren, und, aufser einer geringen Beschädigung und Einklemmung der Schraube, an ihren untersten Gängen bestanden hatte.

Ein ähnliches Gemisch aus Salzsäure, Zink und Wasser wurde mit Hinweglassung des Kupfers in ein kleines Cylinderglas gegeben. Es entwickelten sich bald darauf Gasblasen, und nachdem die Mischung merklich aufbrauste, setzte ich das Glas in eine Mischung aus Schnee und salzsaurem Kalk. Durch diese heftige Kälte wurde die schon angefangene Auflösung unterdrückt und stundenlang unterbrochen; sie trat aber sogleich wieder ein, als sich die Mischung in der Stube etwas erwärmte.

Eben so kann man in einem gut verschlossenen starken Glase leicht oxydirbare Metalle und verdünnte Säuren, besonders in der Kälte lange Zeit aufbewahren, ohne daſs das Metall angegriffen wird, obgleich, ehe das Glas verschlossen wurde, schon häufig Gasblasen aufstiegen.

Daſs bei allen diesen Versuchen die gröſseste Vorsicht beobachtet werden muſs, versteht sich von selbst. Die Experimente in Gläsern bleiben vollends gewagt; denn fast jedes mal zerspringen diese, wenn man nicht Sorge trägt, daſs sich die Wärme nicht zu sehr anhäuft.

Die Wärme steht folglich in allen diesen Vorgängen an der Spitze der thätigen Elemente; denn die durch die Disposition der Säure veranlaſste Oxydation des Zinks ist bloſs eine Folge von der Verbindung, welche der Wasserstoff mit der Wärme eingeht, die sich nur durch gleichzeitige Expansion aus angeführten Gründen gestalten kann. Denn diese Verbindungen, nämlich die Gasatome, oder die mit Wärme geladenen Atome der, der Wärme sehr gewogenen, Substanzen, bedürfen des Raumes wie andere materielle Wesen; auch müssen die Aggregate der Gasatome compressibel sein, wie sich dieses aus den dem ersten Bande beigefügten Figuren ergibt. Man sieht auch hieraus, warum sich nur im lufterfüllten Raume durch Compression und Dilatation Wärme und Kälte bemerklich machen, aber nicht im Vacuo.

Die Wärme ist also, wie es aus der Natur der Gasarten erhellet, eine den Raum mit Stätigkeit erfüllende Materie. Sie durchdringt zwar im freien Zustande, wegen ihrer geringen Körperlichkeit und selbstständigen Beweglichkeit, das lockere Gebäude der wägbaren Elemente, welches unsere groben Sinne für dicht halten. Ich kenne nichts Trüglicheres, als wenn man bei den Imponderabilien das Auge und die übrigen Sinnorgane urtheilen läſst, da uns unsere Vernunft wieder auf der andern Seite zeigt, daſs Alles, was die wägbaren Elemente bauen, nicht dicht genug ist, um die weit zarteren Theile der Imponderabilien, denen alle die irdischen, der Schwerkraft unterworfenen, gröberen körperlichen Eigenschaften fehlen, zu fesseln. Wir sehen dieses daraus, daſs, sobald sich ein Imponderabil mit einem gröbern irdischen Elemente verbindet, es nicht mehr im Stande ist, die festen Körper zu durchdringen, wie solches die Gasarten offenbaren; denn sie sind weiter nichts als Auflösungen der festen Körper in Wärme.

Auch den sogenannten galvanischen Proceſs kann man, wie es aus dem obigen Versuche sich ergibt, durch das Beschränken der Mischung in einen bestimmten Raum, oder durch Ausschluſs der Wärme unterdrücken, woraus sich also gleichfalls ergibt, daſs hier die Wärme durch Entführung des Wasserstoffs thätig mitwirkt.

Als einen Beweis stelle ich noch folgende Beobachtung auf. Gekörnter Zink wurde mit Salz-

säure übergossen, und so lange Wasser hinzugesetzt, bis alle Einwirkung aufhörte. Nun warf ich einige polirte Kupfermünzen in die Mischung, welche eine Temperatur von + 12° R. besafs. Es entband sich bald darauf viel Gas, und da mir die Einwirkung zu tumultuarisch schien, so setzte ich von neuem etwas Wasser hinzu, und stellte das Glas in das schon beschriebene Gemisch aus sehr kaltem Schnee und salzsaurem Kalk, worauf die rasche Gasentwickelung ganz aufhörte und die Flüssigkeit endlich gefror.

Offenbar hat also die Wärme auch an den durch Metall-Elektricität begünstigten Processen einen erheblichen Antheil; nur mufs man mit diesen sogenannten galvanischen Erscheinungen nicht die Zerlegung des Sauerstoffgases in der Säule verwechseln; denn die Säule wirkt um so heftiger, wenn man sie in Sauerstoffgas einschliefst und dieses mittelst einer Quecksilbersäule comprimirt, indem daselbst die Elektricität aus der Grundlage des Feueroxydes hervorgeht, hingegen entspringt sie in den oben angedeuteten Fällen aus den gebundenen Elektricitäten, oder dem überall in der Luft verbreiteten Feuer oder Lichtthermate.

Die Elektricitäten spielen in allen den Processen, bei welchen Sauerstoffgas zerlegt wird, eine untergeordnete Rolle; denn die Metalle können den Lichtgehalt des Feuers in diesen Oxydationsfällen nur dann zerlegen, wenn der Wasserstoff die Wärme hinnimmt.

Solche Ansichten waren es, welche mich das schon berührte Gesetz auffinden liefsen, nach welchem alle Feuerverbindungen wirken, und welches einzig und allein als das Fundament der Geschützkunst betrachtet werden mufs. Es lautet dahin, dafs die Kraft des Schiefspulvers bis auf einen gewissen Punkt im Verhältnisse mit dem Widerstande steht, welchen die Dämpfe, indem sie sich gestalten, zu überwinden haben, und je gröfser die Feuermasse ist, welche hierzu verwandt wird.

Da alle chemische Processe, wobei Gasarten oder Thermate gebildet werden, sich durch Beschränkung in einen engen Raum unterdrücken lassen, so mufs nothwendig auch das Entgegengesetzte statt finden; das heifst, die Elemente werden dort um so heftiger wirken, je ungehinderter sich die Gasarten ausdehnen können. Eben so mufs die Wärme diese Erscheinungen beschleunigen, weil sie allein schuld ist, dafs die Zersetzung erfolgt.

Dieser Gegenstand erscheint, oberflächlich betrachtet, unbedeutend, oder doch so beschaffen, als seien dieses bereits bekannte und abgemachte Sachen; allein das ist nicht der Fall, und nirgends mehr als hier fühle ich mich veranlafst, den Leser um eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu ersuchen, weil ein grofser Theil der Wissenschaft hierdurch eine ganz andere Gestalt gewinnt.

Es kömmt bei dieser vielumfassenden Angelegenheit Alles darauf an, dafs wir einem

Imponderabil der Wärme die Rechte einräumen, die seiner Macht gebühren; denn dieser Körper ist es, welcher auf gedachte Art mehrere der erwähnten Ereignisse allein einleitet und vollendet.

Zuerst tritt hier das oben entwickelte Universal-Gesetz in Kraft, dafs die Macht der Imponderabilien im genauen Verhältnisse ihrer Masse steht. Man mufs daher in den betreffenden Fällen die Materien ins Auge fassen, welche zu der Wärme Neigung hegen; denn ist diese sehr grofs, ja so grofs, dafs sie kaum von einem andern Körper übertroffen wird, so ist es klar, dafs diese Dinge fast immer nur als Thermate oder Gasarten vorkommen werden, und dafs die Wärme ihre Verbindung leicht aufheben und ihre Natur so verschleiern wird, dafs es zu den Unmöglichkeiten gehört, diese direkt zu erforschen. Nur durch die Vernunft können wir uns einen Weg zu ihnen bahnen, und zwar dadurch, dafs wir ihr Verhalten zu andern Dingen genauer prüfen.

Das Stickgas, oder richtiger, dessen Grundlage, stellt sich uns in seinem Thermate völlig indifferent dar, und doch setzt dieser Körper mit einigen indifferenten Substanzen Säuren zusammen, wenn er in den Verbindungen durch ein Uebermaafs vorwaltet. Alle die Stickstoffsäuren geben hiervon redende Beweise; denn sie verdanken dem in ihnen dominirenden Stickstoffe ihre Acidität oder grofse Neigung zu dem Gegensatze, woraus auf das bestimmteste hervorgeht,

dafs diese Materie die acide Natur trägt und den Sauerstoffarten angehört. Wären wir aber hierdurch noch nicht befriedigt, so dürften wir nur auf die Stickstoff-Alkalien (Ammonium) blicken; denn dort vertritt er eben so die Rolle des Sauerstoffs, und bestimmt die Kapacität dieser Körper.

Ich spreche hier, wie immer, in der vielfachen Zahl; denn es gilt, was wir hier aufstellen, nicht blofs für das Bekannte, sondern auch für das, was noch entdeckt werden wird.

Aus diesem Wenigen erhellet, dafs der Stickstoff eine Materie ist, worin, wie im Oxygen, dem Selen und Schwefel, so wie in allen den übrigen Sauerstoffvertretern, eine acide Materie vorherrscht. Da nun die Elemente ihre Eigenschaften in andere Verbindungen übertragen können und müssen, wenn sie sich in denselben mit einem Uebermaafse aussprechen, so ist es klar, dafs sich die Verbindungen des Stickstoffs mit Kohlenstoff und Wasserstoff nicht anders verhalten können, als so wie sie sich verhalten; denn alle die, worin der Stickstoff dominirt, müssen sauer sein, so wie die, in denen eine andere einfache oder zusammengesetzte Sauerstoffart die Vorhand hat.

Da nun durch die Weinsäuren, durch das Morphium und das Extraktivstoff-Morphium alle unsere früheren Ansichten über alkalische und acide Beschaffenheit auch auf dem Wege der Erfahrung eine andere Richtung erhalten haben, so können wir nicht mit völliger Gewifs-

heit entscheiden, ob der Stickstoff sich mehr den eigentlichen Sauerstoffarten oder sauren Oxyden nähert; denn seitdem wir durch die Weinsäuren zusammengesetzte Repräsentanten des Sauerstoffs, und aufserdem noch die negative (positive) Elektricität als ein gewichtloses acides Wesen kennen gelernt haben, erscheint das Oxygen *Lavoisiers* nur als ein Glied aus der Familie der unzerlegbaren aciden Materien.

Die Entdeckung der grofsen Klasse von Säuren, welche aus der Verbindung der organischen Stoffe mit den mächtigen Säuren entspringen, ist hier von grofsem Interesse; denn durch sie wissen wir, dafs auch die Säuren Stellvertreter des Sauerstoffs, und der übrigen noch unzersetzten Säurearten abgeben können. Dafs die Stickstoffsäuren hiervon keine Ausnahme machen, zeigen mehrere Fälle; denn es erscheint eine Blausäureart in der Antrazothionsäure als Stellvertreter des Sauerstoffs, und in der Hydrothionsäure vertritt sogar der ohnmächtige acide Schwefel den Sauerstoff, indem er darin über den Wasserstoff vorwaltet, und ihr die saure Natur eindrückt. Daher kann man die Azotoide und Thioide, ja sogar die Weinsäuren und ihre Verwandtschaft bildlich auch Oxyde nennen, wenigstens mit demselben Rechte, mit welchem man die aciden Stickstoff-, Selen- und Schwefel-Verbindungen Säuren nennt. So viel zur Erläuterung dieser Sache.

Die indifferente Natur des Stickstoffs in dem

Stickgase ist also nur scheinbar. Man glaube ja nicht, dafs diese Substanz keine grofse Macht besitze; denn die Blausäure, und noch mehr die Mekonsäure, belehren uns vom Gegentheile. Der mekonsaure Kalk läfst sich z. B. selbst durch Kleesäure nicht zersetzen.

Die geringe Macht und leichte Zerstörbarkeit der Salpetersäure hat eine ganz andere Bewandnifs; denn in ihr ist das Feueroxyd das säurende Princip, und der gleichfalls dahin gehörige acide Stickstoff demselben als Basis untergeordnet; es mufs also die Kraft, womit diese Verbindung besteht, geringer sein wie dort. Das Licht oder lichtvolle Sonnenfeuer trennt daher sehr leicht die aciden Elemente der Salpetersäure.

Da das Feuer, nämlich das Lichtthermat, den sauren Körpern vorzugsweise gewogen ist, so strebt es begierig dahin, sich mit dem sowohl aciden Feueroxyde, wie auch mit der salpetrigen Säure zu verbinden. Das Sonnenfeuer wird hierbei wie im Prisma zerlegt, oder es zerfällt in die beiden Elektricitäten; letzteres ist nicht wahrscheinlich, weil die elektrische Opposition nicht grofs ist.

Die Wärme ist wegen ihres geringen Lichtgehalts weniger elektrisch, daher erträgt diese Säure wohl die Wärme, aber nicht so leicht das Licht. Man kann sie indefs gegen den Einflufs dieses Imponderabils schützen, und ihren Bestand sichern, wenn man ihr viel Wasser zusetzt, welches ihr als Basis und Stützpunkt

dient. Auch in verschlossenen Gläsern wird sie aus obigen Gründen nur unmerklich zersetzt, wenn das Glas stark genug ist, die Erzeugung der Thermate zu unterdrücken.

Dieser Gegenstand ist so ausgedehnt, dafs es eines eigenen Werkes bedürfte, wenn man Alles gehörig in Worte fassen und durch Versuche erläutern wollte. Ich habe nur ein paar Beispiele herausgehoben, weil diese hinreichen, den Gegenstand im Allgemeinen aufzuklären.

Da die Neigung zwischen der Wärme und den Grundlagen der Gasarten so grofs ist, so erscheinen die Verbindungen derselben durch das Feuer so leicht zerstörbar, besonders wenn eine Substanz vorhanden ist, welche keine Neigung zur Wärme hat, und die Attraktion unter den vorhandenen Bestandtheilen nicht grofs ist. Deshalb zerfallen alle kohlensaure Salze in ihre Bestandtheile, wenn sie dem Feuer unterworfen werden. Das Feuer verhält sich hier wie eine alkalische Substanz, indem dasselbe wegen gröfserer Macht die Salzbasen verdrängt; sind diese aber auch flüchtig, so findet nur dann die Trennung statt, wenn die bestehende Attraktion unter den Gegensätzen nicht grofs ist.

Diesem mächtigen Einflusse der Wärme kann man es blofs zuschreiben, dafs die Natur der Grundlage des Sauerstoffgases bisher übersehen ist, wodurch unsere Wissenschaft auf eine unglaubliche Weise aufgehalten wurde.

Die Wärme, wodurch das Feueroxyd-Hydrat,

oder das mit dem aciden Feueroxyde verbundene Wasser, nämlich das thenardsche Hyperoxyd, neutral erscheint, spielt bei den Zersetzungen dieser Verbindung eben so eine Hauptrolle; denn die Elektricitäten würden wenig ausrichten, wenn diese nicht da wäre.

Aeuſserst wichtig ist es zu versuchen, wie sich jene Verbindung des Sauerstoffs in gelinder und sehr heftiger Kälte, so wie unter einem vermehrten Luftdrucke gegen andere Körper verhalten wird; denn es ist voraus zu sehen, daſs hier ähnliche Auftritte, wie die oben angeführten, erfolgen werden.

Da in unserer Wissenschaft für das eine Glied einer Familie im Allgemeinen das gilt, was dem andern zukömmt, so kann man voraussehen, daſs sich mehrere Gasarten eben so wie das feuersaure Gas verhalten würden, wenn es möglich wäre, sie in eine ähnliche Lage zu versetzen, worin sich das Feueroxyd in dem hyperoxydirten Wasser befindet.

Bei den kohlensauren Verbindungen stoſsen wir wirklich auf Erscheinungen, welche diese Muthmaſsung rechtfertigen. Die Kohlensäure würde sich noch mehr dem Feueroxyde nähern, wenn ihre Grundlage so groſse Neigung zur Wärme hätte, als die Grundlage des Feueroxydes.

Das Feueroxyd-Hydrat, oder das irriger Weise sogenannte Hyperoxyd des Wassers (des Eises oder Hydrogens), wie mehrere flüssige Feueroxyd-Verbindungen, enthalten nämlich, auſser

der Grundlage jenes Oxydes, eine Masse Wärme gebunden. Da nun diese begierig dahin strebt, sich der aciden Grundlage des Sauerstoffgases oder des Feueroxydes zu bemächtigen, welches in diesen Verbindungen in so reichem Maaſse enthalten ist, so bedarf es bloſs eines Mittels, welches auf den Lichtgehalt des Feuers wirkt. Dieses thut das Silber, indem es die eine Art von Elektricität des Lichts anzieht, und die andere, nebst der Wärme, der entfliehenden Grundlage des Sauerstoffgases überläſst.

Ich betrachte es zufolge der angeführten, auf Thatsachen gestützten, Gründe als ausgemacht, daſs die explosive Eigenschaft verschiedener Verbindungen auf ihrem Feuergehalte beruht, und daſs die Körper selbst keine freie Elektricität enthalten, sondern daſs sie erst in dem Augenblicke ihrer Berührung, gleich allen Elektricitäts-Erregern, durch Zerlegung des überall verbreiteten Feuers elektrisch und so gewissermaſsen belebt werden. Dieser Zustand ist aber schnell vorübergehend, indem er bei der Berührung beginnt, und mit der geschehenen Verbindung endet.

Die sich entgegen gesetzten Elemente, z. B. Säuren und Alkalien, wirken folglich so auf die Verbindung der Elektricitäten des Feuers, wie die galvanische Säule und Elektrisir-Maschine etc., und es löset sich hierdurch das ganze Räthsel der feurigen und elektrischen Erscheinungen bei chemischen Processen; und was zuvor über diesen Gegenstand gesagt ist, wird hierdurch völlig berichtigt, und diese Sache aufgeklärt.

Der Einflufs des verminderten oder vermehrten Luftdrucks auf chemische Erscheinungen ist höchst merkwürdig, weil dadurch die Bildung der Thermate oder Gasarten, und somit die Zersetzung der betreffenden Verbindung, begünstiget oder unterdrückt wird. Mehrere unserer Einrichtungen werden eine andere Gestalt erhalten, wenn man diesem Gegenstande die Aufmerksamkeit schenkt, die er in so hohem Grade verdient.

Dafs hier sowohl auf dem Wege der Theorie, als auch der Erfahrung, noch grofse Lücken auszufüllen sind, ergibt sich schon aus den mannigfaltigen Unvollkommenheiten vieler Künste und Gewerbe und der auf sie angewandten Ansichten. Ich darf nur die fulminirenden Verbindungen und deren Wirkungen in den Feuergewehren wieder ins Gedächtnifs rufen; denn es mangelte uns zur Zeit gänzlich an einer Theorie über die Verbrennung der erstern, daher auch an einer richtigen Ansicht über die Wirkung der letztern.

Eines der Grundgesetze, worauf hier Alles hinausgeht, ist die schon berührte Thatsache, dafs die Wirkung einiger jener Präparate, namentlich des Schiefspulvers, bis auf einen von mir noch nicht aufgefundenen und auch schwerlich zu bestimmenden Punkt, im genauesten Verhältnisse steht mit dem Widerstande, welchen selbiges bei seiner Verbrennung oder Auflösung zu überwinden hat. Dieses ist in Verbindung anderer Thatsachen, welche in diesem Werke zur Sprache kommen, das Fundament,

worauf die Geschützkunde gegründet ist, und stets gegründet bleiben wird.

Die Thermate, in welche sich das Schieſs-pulver bei seiner Zerstörung auflöset, sind lediglich Ursache seiner gemäſsigten Wirkung; denn wenn sie nicht im Spiele wären, so würde das Feuer des Salpeters mit noch gröſserer Gewalt hervorbrechen; indeſs kömmt hier auch der äuſserst feste Verbindungszustand der Bestandtheile des Salpeters in Betracht. Daher läſst sich, meiner Erfahrung zufolge, die Ladung der Feuergewehre in dem Maaſse verstärken, in welchem man den Widerstand vermehrt, welchen die Kugel, oder das betreffende Sperrungsmittel, leistet. Die im ersten Bande erwähnte verstärkte Ladung des Feuergewehres beruhet auf diesem höchst einfachen Naturgesetze.



Wer sich hiervon auf dem nächsten Wege überzeugen will, bediene sich eines Probier-Mörsers, welcher sich nach oben etwas verengt, so wie es die nebenstehende Figur ergibt. Die bis auf ein Drittheil geladene Pulverkammer wird erst mit Werg und denn mit Bleifeile voll gestopft, so daſs das Pulver gänzlich eingeschlossen ist, nun gieſse man den obern Raum mit geschmolzenem, etwas abgekühlten Blei gänzlich voll. Nachdem das überflüssige Metall mittelst einer Feile weggeschaft ist, lasse man abfeuern und die Wurfsweite genau bestimmen. Die Wiederholung desselben Experiments mit Blei von verschiedener Härte ergibt endlich unwider-

leglich, daſs das Bleistück um desto kräftiger, also weiter geworfen wird, je härter es ist.

Um die Wahrheit noch anschaulicher zu machen, stelle man denselben Versuch mit einem kleinen Mörser an, dessen innerer Raum einen umgekehrten Kegel darstellt, also dem vorigen entgegengesetzt, nach oben weiter ist, und es wird sich finden, daſs diese Waffe die geringste Wurfskraft besitzt, woraus schon allein unwidersprechlich hervorgeht, daſs der gröſsere oder geringere Widerstand die Gewalt des Schieſspulvers, also die Schuſsweite, vergröſsert oder vermindert. Diese Versuche dienen bloſs dazu die Richtigkeit der besprochenen Ansicht darzuthun.

Durch eine Reihe von Beobachtungen habe ich diesen Gegenstand für das Feuergewehr und namentlich für die Artillerie in Anwendung zu bringen gesucht, und ich war so glücklich, durch groſse Anstrengungen und Opfer die hier im Wege stehenden wirklich schwierigen Hindernisse zum Theil aus dem Wege zu räumen, so daſs ich hoffen darf, daſs der Ausführung dieser Sache für den Land- und Seedienst keine erhebliche Hindernisse im Wege stehen werden; aber auch dann, wenn dergleichen vorkommen sollten, so hat sich doch Alles schon dahin berichtiget, daſs ich behaupten darf, daſs von hieraus eine neue Epoche für die Geschützkunst begonnen hat, indem Alles auf mathematische Principien zurückgeführt ist, welche weit über der Erfahrung stehen, indem sie den möglichen Erfolg

derselben vorhersehen und genau berechnen lassen.

Dafs diese Angelegenheit zur Zeit noch in völliges Dunkel gehüllt ist, ersieht man am deutlichsten aus dem grofsen Umfange des schätzbaren *Scharnhorst*schen Werkes, welches füglich bis auf zwei Drittheile hätte vermindert werden können, wenn damals jene einfachen Naturgesetze bekannt gewesen wären; denn gegenwärtig vermag uns Ein Experiment mehr Aufklärung zu geben, als sonst hundertfältige Anstrengungen.

Hierzu kömmt noch der grofse Vortheil, dafs die Kanonen hinsichtlich ihrer Kugelschwere (Kaliber) vielleicht nur halb so schwer, und die Gewehre weniger lang, als gegenwärtig zu sein brauchen, und obgleich ich es noch nicht genau ausgeforscht habe, so glaube ich doch, dafs auf die gedachte Weise $\frac{1}{4}$ Loth Schiefspulver in der Muskete noch weit mehr leistet, als ein ganzes Loth bei der jetzt üblichen Methode, und es übertrift in jeder Hinsicht die gewöhnliche Muskete mit dieser geringen Ladung das gezogene Feuergewehr bei weitem. In wie fern meine Angabe richtig ist, mag der Leser in dem ersten Bande nachsehen, indem dort angezeigt ist, dafs eine Kanone von kleinem Pistolen-Kaliber mit noch gröfserer Kraft und Sicherheit als die Büchse das Blei nach dem Ziele trug.

Die Kraft einer vollen Ladung ist unglaublich grofs, und die Kugel wird selbst aus grobem Geschütz mit einer Sicherheit geschleudert, dafs die Büchse damit nicht verglichen werden kann, und

zwar mit einer Kraft und so weit, daſs ich dieses selbst nicht anzugeben wage, und auch dazu noch nicht im Stande bin, indem es, wie der Sachkenner es zugeben wird, schwer hält, auf so weite Distanzen zu bestimmen.

Aber bei solcher überlegener Ladung ist der raketenartige Rücklauf des Geschützes (welcher nach meiner Beobachtung im genauen Verhältnisse der Kraft der Ladung steht und einen ungefähren Maaſsstab für die Schuſsweite abgibt) so groſs, daſs sie sich nicht wohl anwenden läſst, weil die Lavette, wenn das Terrain ungünstig ist, schon beim ersten Schusse zerschmettert wird.

Wie groſs die Gewalt dieser Ladung ist, kann man daraus ersehen, daſs ein aus zähem Eisen gegossener Zweipfünder von beträchtlicher Stärke mit 2 Loth Pulver beim ersten Schusse in mehrere Stücke zersprang, doch war der Knall nicht stärker wie bei einer gewöhnlichen Flinte. Kanonen-Metall und geschmiedetes Eisen widerstehen aber selbst der vollen Ladung.

Die Waffen brauchen hierbei auch nur um die Pulverkammer recht stark zu sein, weil sich dort das Pulver sogleich in glühenden Dampf auflöset und der Kugel gleich anfänglich den heftigen Stoſs ertheilt, statt daſs nach der üblichen Methode das Pulver nach einer gewissen Progression nur nach und nach verbrennt, und wenn das Feuerrohr nicht lang genug ist, sogar unverbrannt zerstreut wird.

Man ersiehet hieraus, warum die Mörser, unerachtet ihrer Kürze, die schwersten Bomben

(rücksichtlich der Ladung) so weit schleudern, indem diese, vermöge ihres Gewichts, den zuerst losbrechenden Dämpfen hinreichenden Widerstand leisten, und der allgemeinen Verbrennung Zeit einräumen. Daher mufs gegenwärtig die Ladung verstärkt werden, so wie die Kugel leichter oder das Kaliber kleiner wird.

Noch mehrere Vorzüge dieser Verbesserung und Erweiterung der Geschützkunst, und noch weniger die nähere Auseinandersetzung derselben, können hier wegen des beschränkten Raumes und des Planes dieser Schrift nicht verhandelt werden; denn obgleich hier Alles auf unabänderliche Grundsätze zurückgeführt ist, so erfordert die eigentliche Anwendung doch mehrere Berücksichtigung und Sachkenntnifs, in manchen Theilen sogar eine umfassende Instruktion, wenn nicht grofse Summen verschwendet werden sollen, weil der glückliche Erfolg oft von Kleinigkeiten abhängt, die man übersieht, oder auf die man so leicht nicht kommen kann, wenn man sich nicht durch jahrelangen Umgang und gründliches Studium von dieser ausgedehnten Angelegenheit eine naturgemäfse Ansicht erworben hat.

Aus diesem Grunde werde ich diesen interessanten Gegenstand späterhin in einem eigenen Werkchen näher beschreiben, woraus man ersehen wird, dafs manche Schwierigkeiten, welche sich dem Sachkenner hier noch in Menge darstellen, schon jetzt, wenn auch nur theilweise, durch die Erfahrung aus dem Wege geräumt sind. Es werden zwar erhebliche Fol-

gen in der Zukunft daran geknüpft sein; allein das Nachtheilige wird sich in dem Maaſse verlieren und ausgleichen, so wie der Gegenstand allgemeiner wird, und das endliche Resultat wird Ersparung groſser Kosten sein. Denn es ergibt schon das Verhandelte, daſs den verschiedenen Staaten groſser Gewinn daraus hervorgehen wird; es kömmt jetzt nur darauf an, das zu erweitern und mehr im Groſsen auszuführen, was wir theils mit kleinen, theils aber auch mit Waffen von schwerem Kaliber, in einer langen Reihe von Jahren, unter groſsen Anstrengungen aller Art, ausgemittelt haben.

Wir wollen nun gelegentlich einen Blick auf das animalische Leben werfen; denn hier ist die Wärme mehr oder weniger Bedürfniſs. Die Wärme weckt den ersten Lebensfunken, der in dem befruchteten Ei des Vogels schlummert, und erhält diesen, bis die Organe jene Selbstständigkeit erhalten haben, welche sie in den Stand setzt, in sich selbst fortzudauren. Darum streben diese Thiere, durch die innere Bestimmung angetrieben, ängstlich dahin, dem Ei die erforderliche Temperatur zu erhalten.

Noch dem völlig ausgebildeten Thiere ist die Wärme bis zum letzten Athemzuge nöthig, theils um den leicht beweglichen Zustand der Säfte zu erhalten, theils um bei dem Geschäfte des Athmens hülfreiche Hand zu leisten und die Kohlensäure zu entfernen. Da die Wärme indeſs nicht anders als unter einem gemäſsigten oder ganz aufgehobenem Luftdrucke dieses Geschäft

vollziehen kann, so ist es leicht einzusehen, warum der Mensch in den höhern Gegenden der Erde freier athmet, aber auch leichter ermüdet.

Man glaubte bis zur Stunde, der Magen liefere dem Körper allein die Lebensmittel, die Lunge aber bloſs Sauerstoff. Beides ist irrig und verhält sich anders; der Magen liefert den Thieren weiter nichts als die wägbaren Materien, welche sie bedürfen, um das Lebensfeuer aus dem Sauerstoffgase zu entbinden. Die Lunge consumirt freilich Sauerstoff, allein er wird als Kohlensäure ausgestoſsen, so daſs man ihn nur als mittelbares Lebensmittel ansehen kann.

Die Lunge liefert dem Körper indeſs weit wichtigere Theile, nämlich die Bestandtheile des Lichtthermats oder die Elektricitäten, und endlich durch deren Wiedervereinigung in den verschiedenen Theilen des Körpers das nöthige Lebensfeuer. Sie schafft also den Thieren die gewichtlosen, der Magen aber die wägbaren Materien herbei, welche erstere Lebensgeister genannt werden. Die weitere Aufklärung dieses für uns so bedeutungsvollen Gegenstandes wollen wir dem folgenden Kapitel vorbehalten.

Die Wärme leitet auch in dem Verbindungszustande mancher anderer Elementar-Aggregate oder Körper die folgenreichsten Veränderungen ein, je nachdem sie in gröſserer oder geringerer Masse darauf einwirkt. Sie wirkt hierbei unter dem oben erwähnten Einflusse der Elektricität fast ohne Ausnahme dadurch, daſs sie einen Theil

oder alle die gegenwärtigen Bestandtheile zwingt, ihre Verbindung aufzugeben, und in ein anderes, der Neigung der Wärme entsprechendes, Verhältnifs zusammen zu treten, und dadurch dieselbe zu befriedigen, und es ist zu erachten, dafs der überlegenen Macht des Feuers, welche es durch seine beiden Bestandtheile (Licht und Wärme) ausübt, wenige Verbindungen widerstehen werden, wenn es uns gelingt, über noch gröfsere Massen, wie sie das Knallgas liefert, zu disponiren.

Da die Thermate, sie mögen gasartig oder tropfbar-flüssig sein, als Gebilde der Wärme betrachtet werden können, so ist es klar, warum sie in vielen Fällen zerfallen, wenn man ihnen die Wärme entzieht, und sie in ihrem Verbindungszustande nicht fest begründet sind.

Es ist dieser Umstand sehr wichtig, und deutet auf eine Reihe der interessantesten Untersuchungen und Entdeckungen, welche sich hier dem Sachkenner als Aufgaben darstellen; denn da wir zur Zeit die Gründe von den Veränderungen, welche die Wärme in den verschiedenen Verbindungen bewirkt, eingesehen haben, so ist es nicht ungebührlich, wenn man auch die Frage aufwirft: was wird aus manchen dieser Gebilde werden, wenn man ihnen die Wärme, der sie ihr Dasein vorzüglich verdanken, entzieht?

Diese Frage erscheint um so gerechter, weil wir zahllose Fälle in Händen haben, welche uns hierauf aufmerksam machen können; selbst dann,

wenn wir nicht die Erfahrung gemacht hätten, daſs sich die einfachen, oder doch nicht zerstörbaren Atome einer Substanz, welche die wägbaren Grundlagen der Thermate bilden, wieder zu festen Körpern verdichten, wenn ihnen die Wärme entzogen wird, hingegen andere zusammengesetzte Gebilde sogar (erfrieren) zerstört werden, wenn man ihnen die Wärme raubt, müſsten wir schon durch die Analogie auf diese Aufgabe geleitet werden, weil die sogenannten Hydrate mitunter zerfallen, wenn man ihnen die Wärme entzieht. Auch sichert die Wärme indirekt den Bestand mancher Combinationen, indem sie in der Form des Thermats oder Subthermats den Verbindungszustand derselben schützt. Oft thut die Wärme dieses, wie es scheint, auch in Gesellschaft wägbarer Körper, z. B. in der des Eises, nämlich in der Form des Wassers.

Eben so habe ich mittelst des Lichtes nachgewiesen, daſs die Wärme den Bestand mehrerer sehr zusammengesetzter Thermate sichert. Es verdient folglich auf das sorgfältigste untersucht zu werden, wie sich viele Thermate und Subthermate in der heftigsten Kälte, unter einem möglichst starken Drucke, verhalten; denn es ist sehr wahrscheinlich, daſs es in der todten Natur ähnliche Auftritte wie in der belebten geben wird, und daſs viele dabei zerfallen, oder sonst eine Veränderung erleiden werden.

Jeder Widerspruch gegen diese Muthmaſsungen sagt so viel als nichts, weil wir zu viele Fälle

kennen, welche uns belehren, daſs manche Körper nur durch die Wärme bestehen, und durch den Verlust derselben zerfallen oder erfrieren.

Diese Sache ist an sich nicht im geringsten auſserordentlich; denn die Imponderabilien verhalten sich den wägbaren Materien ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daſs ihnen die Theile mangeln, wodurch jene den gröberen irdischen Anstrich erhalten. Jene müssen dieserhalb, hinsichtlich der oft berührten alkalischen und aciden Elementarkraft, Alles das leisten können, was diese leisten.

An den thierischen Substanzen, welche sich als Gebilde zweier Imponderabilien (Elektricitäten) darstellen, sieht man eben so unverkennbar, daſs sie nur durch die Elementarkraft dieser gewichtlosen Stoffe oder Lebenskräfte bestehen; denn noch ehe diese völlig entschwinden, treten Veränderungen in dem Körper ein, welche unabhängig von dem Verluste der Wärme sind.

Es darf bei Beurtheilung aller der Erscheinungen, welche die Imponderabilien ausschlieſslich veranlassen, nicht auſser Betracht gesetzt werden, daſs sie nicht allein im Verhältniſs ihrer Elementarkraft oder Mächtigkeit wirken, sondern daſs es zugleich auf die Masse ankömmt, welche auftritt. Auch können diese Wesen wegen ihrer leichten Beweglichkeit jedem Eindrucke folgen, der auf sie gemacht wird; daher läſst sich durch die Masse die Elementarkraft der gewichtlosen Materien unterstützen. Die-

ses Gesetz gilt aber nicht im geringsten für die wägbaren Stoffe; denn da wo man selbiges annehmen könnte, sind stets solche gewichtlose Dinge im Spiele, welche jenes nur für sie geltende Gesetz auf diese übertragen.

Der nähere Grund hiervon kann durch figürliche Darstellungen sehr leicht versinnlicht werden, er liegt jedoch so nahe, daſs man denselben auch ohne diese leicht auffinden kann; denn es ist wohl keine andere Ursache vorhanden als das Strahlungsvermögen, und die daher stammende leichte Beweglichkeit der Imponderabilien, so wie der gröbere, träge Zustand der wägbaren Atome und deren vielseitige Anziehung, welche ihrer selbstständigen Beweglichkeit ein unüberwindliches Hinderniſs in den Weg legt.

Schon mehrere Male habe ich in dieser Schrift darauf hingewiesen, daſs man jene Stoffe nur in Betracht ihrer Beweglichkeit, Zartheit und Gewichtlosigkeit, aber in keiner andern Hinsicht, von den wägbaren Substanzen unterscheiden müsse, wenn alle Dunkelheiten aus unserer Wissenschaft verschwinden sollen. Hier muſs ich nun von Neuem darauf aufmerksam machen, daſs alle Verbindungen, welche Feueroxyd enthalten, auch dessen Grundlage oder das Sonnenfeuer als Bestandtheil einschlieſsen.

Da nun, wie wir oben gesehen haben, die Attraktion zwischen Licht und Wärme sehr groſs ist, so unterliegt es auch keinem Zweifel, daſs die Wärme auf den Feuergehalt der gedachten

Verbindung eben so, wie auf die sogenannten flüchtigen Grundlagen der Gasarten wirken und diese aus der Verbindung herausreifsen wird. Der Lichtgehalt des Feuers ist vorzüglich Schuld daran, dafs die Wärme auf die Feuerverbindungen so mächtig einwirkt.

Dafs das Feuer, d. h. das mit Wärme geschwängerte Licht, noch immer grofse Neigung besitzt sich mit noch mehr Wärme zu überladen, ergibt sich daraus, dafs sehr heifse Sonnenstrahlen die Wärme aufnehmen und transportiren; jedoch ist wohl zu erwägen, dafs aus angeführten Gründen auch die gleichartigen Feueratome unter sich stark gravitiren, so wie auch die Atome der übrigen Imponderabilien sich stark anziehen, wodurch ihre Massen den Charakter der Beweglichkeit erhalten und zurückstofsend wirken. Daher wirft sich z. B. die Wärme, welche man einer Gasmasse zusetzt, gleich auf die Atmosphäre der Gasatome, und verlängert ihre Strahlen, aus denen sie bestehen.

Der Ausdruck: *Feuer*, umfafst in Folge der oben entwickelten Wahrheiten einen ausgedehnten Begriff, weil er für alle Verbindungen aus Licht und Wärme gilt, und erscheint sonach sehr relativ; denn man kann beziehungsweise auch vom kalten Feuer, d. h. vom Lichte, reden, welches, im Verhältnifs zu andern, Mangel an Wärme hat. In Erwägung dieser auf das Vorige, nämlich auf Thatsachen gestützten und nicht zu widerlegenden Gründe, darf es uns gar nicht

auffallen, wenn das Feuer von der Wärme, oder das Licht vom Feuer transportirt wird. *)

Da das Licht, wie wir oben gesehen haben, grofse Neigung zur Wärme besitzt, und diese sogar im tiefsten Winter den sehr erkalteten Thermaten der Atmosphäre raubt, so läfst es sich schon daher voraussehen, dafs dasselbe auch auf alle Verbindungen wirken wird, welche die Wärme als Bestandtheil enthalten. Eine Mischung aus Thermaten mufs aus diesem Grunde in sich selbst zerfallen, wenn das Licht Zutritt hat, insofern die wägbaren Grundlagen anderweitig angezogen werden, wie dieses beim Knallgase der Fall ist.

Dieses Gasgemenge (in welchem, wegen der grofsen Neigung die zwischen dem Wasserstoffe und Sauerstoffe, und zwischen den Atomen des Feuers obwaltet, der Keim der Zerstörung liegt) verbrennt daher, oder richtiger, zersetzt sich, oder tauscht seine Bestandtheile, sobald Sonnenstrahlen hinzutreten, oder eine Flamme, welche

*) Der systematische Name für *Feuer* würde folglich *Lichtthermat* sein, wovon es mehrere Abstufungen gibt. Da aber die Wärme im verdichteten Zustande mit Lichtglanz auftritt, und mit dem Prisma dieselben Erscheinungen als das Lichtthermat liefert, so nehme ich an, dafs die Wärme Licht enthält, oder dieses wenigstens aus dem Dunstkreise aufnimmt, sobald sie in Freiheit tritt, weil dieses, oder doch Lichtthermat, überall vorhanden ist. Ich gebrauche daher den Ausdruck *Feuer* und *Wärme* als gleichbedeutend; denn das Feuer oder sehr erhitzte Lichtthermat enthält, wie jeder andere glühende Körper, einen Ueberschufs von Wärme, und mufs deshalb so wie dieser wirken.

dasselbe Lichtthermat aussendet, genähert wird. Diese Zersetzung wird noch dadurch begünstigt, daſs das entstehende Wasser einen Theil des Feuers an sich reiſst.

Eben so leicht begreiflich ist es, daſs auch die Wärme auf alle die Verbindungen einwirken wird, welche Licht enthalten; denn es ist den Imponderabilien wegen ihrer leichten Beweglichkeit und Macht eigen, daſs sie auch den gebundenen Gegensatz in einem Körper aufsuchen und diesen deshalb anziehen.

Daher darf es ferner nicht im mindesten befremden, wenn ein gewichtloses Atom sein aus ungleichartigen Bestandtheilen zusammengesetztes Ebenbild heftig anzieht. Der gewaltige Ausbruch des freiwerdenden Feuers und der elektrischen Ladungen rührt bloſs davon her.

Die Ausdehnung der Gasarten ist gleichfalls eine Folge der groſsen Attraktion, welche unter den Elementarformen der Wärme herrscht. Die Gasarten sind den Imponderabilien, namentlich der Wärme oder dem Feuer verwandt, weil dieses, oder erstere, den Hauptbestandtheil derselben bildet, und die wägbaren Theile gewissermaſsen einhüllt. Daher müssen sie sich in Rücksicht der Expansivkraft wie das Feuer verhalten.

Die wahren Gasarten, oder ursprünglich expansiblen Materien, sind also die Imponderabilien. Die wägbaren Gasarten verdanken ihre dahin einschlagenden Eigenthümlichkeiten bloſs dem Feuer oder der Wärme. Will man daher

streng wissenschaftlich die Gasarten bezeichnen, so muſs man sie *Auflösungen der Körper in Wärme oder Thermate* nennen.

Der Uneingeweihete, oder nicht mit den nöthigen Kenntnissen Ausgerüstete, wähnt in dieser Bemerkung gewiſs nichts anders als leere Worte zu hören. Darum scheint es mir nothwendig, hierauf besonders hinzuweisen; denn von nun an ist es eine leichte Mühe, wenn man Anfängern den Uebergang der festen Körper in den flüssigen, und alle die übrigen dahin einschlagenden Erscheinungen versinnlichen will, weil man sie nur darauf aufmerksam zu machen braucht, ob das Auflösungsmittel ein gewichtloses, gasförmiges oder tropfbar-flüssiges Fluidum ist; das andere ergibt sich für Alles damit übereinstimmend.

Die Imponderabilien sind folglich die direkten Flüssigkeiten, oder wahre Gasarten; alle wägbare Flüssigkeiten haben folglich ihren Zustand erborgt und sind indirekt flüssig, und werden dadurch in den Stand gesetzt, diese ihre Eigenschaft auf andere Körper zu übertragen, wenn sie damit im Uebermaaſse verbunden werden. Man ersieht hieraus auch, was unter sogenannter latenter, freier und specifischer Wärme, so wie unter Tropfbarkeit und Gasform zu verstehen ist.

Auf die direkten Flüssigkeiten, oder imponderablen Gasarten, würde sich alles das anwenden lassen, was über die wägbaren Gasarten festgesetzt ist, wenn sie wägbare Elemente aufge-

löst enthielten; sie würden unter diesem Umstande sperrbar sein; so besitzen diese Atome aber so wenig körperlichen Inhalt, dafs sie selbst die Aggregate (Massen) der Metallatome durchdringen, daher Druck oder Beschränkung in einen engen Raum sie vom Entfliehen nicht abhält, wenn sie nur etwas Zeit darauf verwenden können.

In einer starken, luftdicht verschrobenen Büchse von starkem Metalle kann man dieserhalb beträchtliche Portionen Knallsilber zersetzen, ohne dafs die Büchse oder die Zersetzung leidet; ein schwächerer Körper wird hingegen durchbohrt.

Ein mächtiger elektrischer Funken verhält sich nicht anders; daher erklärt es sich, warum das Feuer der Knallpräparate nur in den ersten Augenblicken heftig wirkt, und zwar mehr in der Nähe.

Das Schiefspulver verhält sich hingegen etwas anders, weil seinem Feuer viele demselben gewogene Theile beigemischt sind und selbige fixiren; indefs wirkt dieses höchst verbrennliche Gemenge vorzüglich durch die Feuermasse, welche die Kohle aus dem Salpeter ausstöfst. Daher ist dessen gröfseste Kraft an den ersten Augenblick seines Verbrennens geknüpft, wie solches die in München angestellten Versuche ergeben.

Fünftes Kapitel.

Von der Natur der thierischen Stoffe, der Erzeugung der elektrischen Thermate (Lebenskräfte), oder der Zerlegung der Grundlage des Sauerstoffgases in den Lungen der Thiere, und dem animalischen Lebensprocesse im Allgemeinen.

Bis hierhin haben wir von den verbundenen Elektricitäten, oder von dem Feuer und seiner Zersetzung in der sogenannten unbelebten Natur geredet, und seinen vielfachen Einfluſs nachgewiesen. Dieser Gegenstand gewinnt aber ein noch höheres Interesse für unsere Wissenschaft, so wie auch für die Physiologie, wenn wir ihn in der belebten Welt verfolgen.

Zur Zeit wurde nur der wägbare Theil des Sauerstoffgases, *Lavoisiers* Oxygen, berücksichtiget; es enthält jedoch, wie wir oben gesehen haben, auſser diesem noch drei andere Materien, und zwar die mächtigsten des Erdsystems, nämlich *die Elektricitäten, oder die beiden aciden und alkalischen gewichtlosen Wesen,* woraus das Licht zusammengesetzt ist, und auſserdem *Wärme,* also grade diejenigen Dinge unserer Schöpfung, welche mit groſser Kraft begabt und der Strahlung oder einer selbstständigen Bewegung fähig sind, weshalb sie es vermögen, Systeme von Elementen aufzubauen,

welche auf andere Weise nicht dargestellt werden können.

Diese ihre Schöpfungen pflegt man organische Körper zu nennen, die, so lange jene Wesen darin wirken, belebt erscheinen, indem sie durch diese geistigen, oder richtiger, gewichtlosen, sehr beweglichen Materien fortwährend durchströmt und so gleichsam regiert werden, und ihnen Existenz und Fortdauer verdanken.

Der Mangel an wägbaren Theilen macht diese Atmosphärilien oder Lebenskräfte noch mächtiger und völlig unabhängig, und gestattet, daſs sie sich ihrer Neigung ganz überlassen, gleichsam willkührlich sich bewegen und wirken können.

Diese (Elektricitäten) zarten, innig verbundenen Dinge sind es, welche, in der Form des Feuers absolut verdichtet, mit dem Sauerstoffe verbunden die Grundlage des Sauerstoffgases bilden, und den atmosphärischen Sauerstoff fesseln.

Das Band, wodurch hier Wägbares und Gewichtloses verbunden ist, wird noch enger und inniger durch Disposition der (Thermat-) Wärme, weil der Sauerstoff einen Gegensatz enthalten muſs, wenn er die Neigung der Wärme völlig befriedigen soll; (?) dieser Gegensatz ist das Feuer

Die Wärme befestigt also eben so sehr den Bestand des aciden Feueroxydes im Sauerstoffgase, so wie sie es bei mehreren flüchtigen, oder ihr gewogenen Säuren thut. Sie verhält sich hier

ganz so wie das Wasser in den Säuren-Hydraten. Daher tritt das Feueroxyd, wie wir nachher sehen werden, leicht aus seiner Auflösung in Wärme, wenn das Licht einwirkt und die Wärme entführt; dann ist es aber noch nicht zersetzt; dieses geschiehet erst, wenn auf seine Bestandtheile eingewirkt und der Sauerstoff oder das Feuer, oder beide zugleich, angezogen werden.

Daſs die Thermatwärme das Feueroxyd in seinem Thermate, dem Sauerstoffgase, gefesselt hält und dessen Bestand sichert, ergibt sich daraus, daſs nur wenige Körper dieser Gasart etwas anhaben können, wenn nicht andere Materien mitwirken. Dagegen rauben sie mit leichter Mühe andern Feueroxyd-Verbindungen, z. B. der Chlorine- und Salpetersäure, den Sauerstoff, oder auch wohl das unveränderte Feueroxyd, welches im Sauerstoffgase von der Wärme so arg gefesselt wird. Die gewöhnlichen Verbrennungs-Processe werden daher fast immer durch den Eingriff mehrerer Stoffe geleitet.

In *Davy's* Lämpchen hat z. B. der Platindrath einen doppelten Zweck. Erstens zieht er die Grundlage des Feueroxydes, das Feuer, an, und erleichtert dem Sauerstoffe den Hintritt zu dem Alkohol, oder zu dem vorhandenen Combustibil. Das Metall würde aber seine Neigung nicht befriedigen können, wenn nicht die Wärme durch Disposition Beistand leistete; denn sie begünstigt die Verbindung der Grundlage des Alkohols mit dem Sauerstoffe des Feueroydes,

weil das daraus entspringende Produkt, die sogenannte Lampensäure, (es gibt mehrere Arten derselben,) der Neigung der Wärme entspricht und diese befriediget, aus welchem Grunde sie ein wirkliches Gebilde der Wärme ist.

Es folgt hieraus, dafs der Procefs erst durch Wärme eingeleitet werden mufs, dafs er dann aber in sich selbst fortdauren wird, wenn das Platin gegen Abkühlung geschützt ist, damit die Wärme, welche es ausstrahlt, zur Bildung jener Säure verwandt werden kann; denn die Gluth des Platindraths ist eine Folge der Erzeugung jener Säure, oder man kann auch das Umgekehrte behaupten, weil beides richtig ist, indem der Procefs als das Resultat von drei- und vierfachen Elementarwirkungen erscheint, deren wir hier nicht alle gedenken können. Sogar die Attraktion unter den Atomen des von dem Platin ausströmenden Lichtthermats (Feuer) mufs hier in Betracht gezogen werden, wie auch die Gravitation (Attraktion) unter den Atomen des (festen) Alkohols und Sauerstoffs, so wie die elektrische Opposition (?) zwischen dem Metalle und den entstehenden Thermaten.

In der galvanischen Säule wird, wie oben gezeigt ist, der Austritt des Sauerstoffs dadurch begünstigt, dafs nicht das Feuer, sondern dessen Bestandtheile angezogen werden. Die Oxydation, oder richtiger, der Wechsel der Bestandtheile dieser Gasarten mufs folglich in diesen Fällen sehr rasch von statten gehen und so lange

fortdauern, so lange die erforderlichen Bedingungen erfüllt sind.

Nunmehr dürfen wir es wagen, die sich jedem denkenden Sachkenner von selbst aufdrängende Frage aufzuwerfen: *Auf welche Art wird die Grundlage des Sauerstoffgases in den Lungen der Thiere zerlegt, und welchen Einfluſs hat dieses auf den Gang der Lebensgeschäfte?* Es soll folglich entschieden werden, ob dort die Grundlage dieser Gasart bloſs durch gewaltige Anziehung des Oxygens und Ausstoſsen des Feuers zerlegt wird, oder ob dem Oxygen von einer andern Seite durch Hinwegnahme der Thermatwärme, durch Anziehung der Grundlage des Feueroxydes oder dessen Bestandtheile (Elektricitäten), Beistand geleistet wird.

Ich habe, mit *Lichtenberg* zu reden, so weit ausgeholt, daſs der, welcher das Vorhergehende genau durchdacht und begriffen hat, sich diese Frage von selbst einigermaſsen beantworten kann; wenigstens wird ihm die Ueberzeugung nicht entgehen, daſs die frühern chemischen Lehren diesen wichtigen Punkt auch nicht auf die entfernteste Art richtig aufgefaſst haben. Denn man wird auf den ersten Blick einsehen, daſs in den Lungen der Thiere keine gewöhnliche Zerlegung jener Gasart vor sich geht, wie wir sie bei den Verbrennungs-Processen antreffen, weil daselbst keine höhere Temperatur wahrgenommen wird als in andern Theilen des Körpers.

Ja ich behaupte sogar, daſs die Region des Körpers, worin die Respirationsmaschine im Gange ist, einen etwas niedrigern Wärmegrad als andere besitzt, ungeachtet gerade dort die Temperatur am höchsten sein müſste.

Ich schlieſse hier von mir und auch einigen andern im höchsten Grade muntern und lebensstarken Personen; denn ich habe zu allen Zeiten die Brustfläche am kältesten gefunden; nur da, wo das Muskelsystem stark ausgearbeitet ist und wo viele Blutgefäſse liegen, ist die Temperatur am höchsten. Aber demungeachtet ergibt sich aus der Zusammenstellung der Thatsachen, daſs die thierische Wärme aus dem Feueroxyde stammt, welches in den Lungen zersetzt wird, und daſs zugleich das ganze Lebensgeschäft hiermit zusammenhängt.

Da wir nun die wahre Natur des Sauerstoffgases und seiner Grundlage, des Feueroxydes, erkannt haben, so gewinnen von jetzt an unsere Forschungen in diesem Heiligthume der Natur eine ernstere Gestalt; denn es ist nicht mehr die Rede von bloſsen Vermuthungen, sondern von Schlüssen, welche uns die Erscheinungen abnöthigen, die man früher oder später anerkennen wird. Wer aber nicht mit den nöthigen chemisch-physikalischen Kenntnissen ausgerüstet ist und das Vorliegende nicht gehörig begriffen hat, wird wohl thun, mit groſser Behutsamkeit aufzutreten; denn nirgends mehr als hier werden Sachkenntnisse und vertrauter Umgang mit der

Natur, und besonders mit dem Experimente vorausgesetzt.

Schon allein das Vorangeschickte und die zahlreichen Versuche mit lebendigen Thieren müssen uns die Vermuthung aufdringen, dafs in den Lungen das Feuer nicht als solches ausgeschieden, sondern wie in der galvanischen Säule in seine Bestandtheile aufgelöst wird, und dafs der Sauerstoff hier eben so wenig wie in der galvanischen Säule eine Hauptrolle spielt, indem er vielmehr hinderlich ist und erst durch den Kohlenstoff des Venenbluts fortgeschaft werden mufs, ehe das eigentliche Leben seinen Anfang nehmen kann.

Die Natur schaft deshalb durch den Nahrungssaft diejenigen Combustibilien in das Blut, welche sich dazu eignen, den Sauerstoff auszuscheiden, welcher das Feuer, worin die Lebenskräfte gebunden schlummern, gefesselt hält, wo alsdann die Gefäfse der Lunge (Nerven, Arterien und Fasern), oder wohl eigentlich die leitenden Substanzen, welche sie enthalten, das Feuer ungefähr so in seine Bestandtheile zerlegen, wie dieses die Metalle in der galvanischen Säule thun; denn aus diesen Verhandlungen ergibt sich, dafs die mit Wärme geschwängerten Bestandtheile des Lichts, oder die elektrischen Thermate, das sind, was wir Lebenskräfte nennen. Der Sauerstoff ist blofs der Träger derselben, und wird sogar in Gesellschaft des Kohlenstoffs mit dem Athem ausgeschieden, wenn ihm das Lebens-

feuer, d. h. die gebundenen Lebenskräfte oder elektrischen Thermate entzogen sind.

Da nun diese Imponderabilien alle die Gesetze befolgen, denen das Wägbare nur mit wenigen Ausnahmen unterworfen ist, so müssen wir sie als materielle Dinge, als wirkliche Bestandtheile des lebenden thierischen Körpers betrachten. Von ihrer eigenen Expansivkraft und Mächtigkeit läfst es sich erwarten, dafs sie in denselben auch eine überaus folgenreiche Rolle spielen, und sich alles Wägbare unterordnen werden.

Es ist auch bekannt, dafs die wägbaren Substanzen in den belebten Körpern sich der Anordnung der sogenannten Lebenskräfte fügen. Alle Verbindungen, welche sie knüpfen, stehen daher unter ihrer Herrschaft, und dauren auch gewöhnlich nur während derselben; aber die Unordnung oder Revolution entsteht, wenn jene Agentien entfliehen, welche man mit dem Namen *Tod* zu bezeichnen pflegt.

Das thierische Leben gehört also in den unermefslichen Kreis der chemischen Erscheinungen, oder in die Reihe der Begebenheiten des Weltalls, worüber sich nur allein die chemische Physik ein Urtheil anmafsen darf, indem hier blofs von den Wechselwirkungen der wägbaren und gewichtlosen Elemente die Rede ist.

Diese Vorgänge, oder das animalische Leben, erscheinen uns indefs nur darum auffallend, weil die Lebenskräfte oder Elektricitäten aus den

Lungen strahlend hervortreten. Deshalb muſs unser Bestreben vor Allem darauf gerichtet sein, auch hier Alles so grobsinnlich als möglich aufzufassen; denn die organische Welt gehört der groſsen Ordnung unsers Weltkörpers an, worin nur Elementarkräfte ihr Wesen treiben, folglich muſs auch der thierische Lebenslauf von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet werden.

Die verschiedenen Combinationen der wägbaren Elemente, welche wir da auftreten sehen, sind fast ohne Ausnahme die Schöpfungen jener mächtigen Wesen, also solche Dinge, welche nur darum entstanden, um die Neigung der auf sie einwirkenden imponderablen Materien zu befriedigen; daher bedarf es nach dem Tode auch nur ganz schwacher Mittel, um diese scheinbar widernatürlichen Formationen zu zertrümmern. Darin liegt auch der Grund ihrer verschiedenen Beschaffenheit; denn wie oft treffen wir da dasselbe Verhältniſs der Bestandtheile und dennoch eine äuſserst abweichende Natur an.

Das furchtbare Gift einiger Thiere dürfte, hinsichtlich der Quantität ihres Elementar-Verhältnisses von den animalischen Stoffen, welche wir täglich zu uns nehmen, eben so wenig beträchtlich abweichen, wie die Pflanzengifte von den übrigen Theilen der Vegetabilien; denn nicht die Quantität bestimmt die Natur der organischen Körper in dieser und anderer Hinsicht so sehr, wie die gesellschaftliche Ordnung, in welcher die Bestandtheile derselben verbunden sind.

Es frägt sich also: welche Eigenschaft haben die Lebenskräfte den thierischen Giften eingedrückt? denn seit der Entdeckung des Morphiums und seiner Verwandschaft hat die Sache der Gifte eine mehr wissenschaftliche Gestalt angenommen.

Ich gehe nun wieder zu dem animalischen Leben über. Vieles, ja Alles mufs da anders sein als in der todten Natur, weil hier das Ganze durch die eigene, den wägbaren Materien anstammende Kraft besteht, dort ist hingegen der Zustand erzwungen unter der Herrschaft jener Lebenskräfte oder Imponderabilien; oder richtiger, der lebende thierische Körper mufs als ein aus wägbaren, durch sich selbst unbeweglichen, und gewichtlosen, sehr beweglichen Theilen zusammengesetzt angesehen werden. Daher erstarrt der Körper, oder ist todt, wenn diese aus der Verbindung heraustreten, und aus den Lungen nicht mehr zuströmen.

Hier eröffnet sich unserer Wissenschaft, so wie der Physiologie, ein neues herrliches Feld voll der erhabensten Gegenstände, indem wir den Geheimnissen des animalischen Lebens auf die Spur kommen.

Ich setze voraus, dafs der Beurtheiler dieses Gegenstandes im Besitze alles dessen ist, was man auf dem Wege der neuesten Untersuchungen über diesen vielsagenden Gegenstand ausgemittelt hat. Ist dieses der Fall, so darf ich auch nicht ohne Grund erwarten, dafs seine Entscheidung dahin ausfallen wird, dafs das, was ich hier aufstelle,

auf mehr als auf den Werth einer Hypothese Anspruch machen darf, und im Allgemeinen als wahr, oder der Natur entsprechend, angesehen werden mufs; denn es stimmt sowohl mit den vielen, in dieser Schrift aufgedeckten Geheimnissen, wie auch mit den schon bekannten auf das genaueste zusammen, so dafs wohl kein triftiger Grund dagegen vorgebracht werden kann.

Wir wollen, ohne uns weiter aufzuhalten, zu der Sache selbst übergehen, und den Faden wieder anknüpfen, welchen wir oben abgebrochen haben.

Blicken wir auf die angeführten Versuche, so wie auf die zahlreichen Beobachtungen anderer Physiker, so wird man mir beitreten, wenn ich behaupte, dafs in der galvanischen Säule der Hauptsache nach eine ähnliche Wechselwirkung der Elemente statt findet, als in den Lungen. Streng genommen kann man jenen Apparat mit diesem wichtigen Organe des thierischen Haushalts vergleichen; denn es mangeln der Säule nur diejenigen Theile, wodurch im Körper die Erscheinung des Lebens hervortritt.

Diesem gemäfs dürfen wir die nicht überspannte Hoffnung hegen, dafs es uns gelingen wird, jene Vorrichtung noch mehr zu vervollkommnen, wobei das Knallgas nicht aus den Augen gelassen werden darf. Vielleicht wird es einst möglich, auf diesem Wege einige andere Funktionen der thierischen Organe durch sie nachzuahmen; denn das Hauptgeschäft der Respiration,

die Zerlegung des Sauerstoffgases in seine entferntesten Bestandtheile, wird von ihr in einem hohen Grade vollständig bewirkt, und es wird dem Menschen wahrscheinlich noch gelingen gedachten Apparaten durch Einrichtungen eine erhöhete Temperatur zu verschaffen, oder diese aufserhalb desselben mit den Lebens- oder elektrischen Kräften zugleich in Einem Systeme von organischen Stoffen zu vereinigen und wirken zu lassen, und so die Funktionen in dem animalischen Haushalte auf eine entfernte Weise zu erkünsteln. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs wir auf diesem Wege einst in einen neuen Kreis künftiger Entdeckungen treten werden.

Vielleicht wird es noch möglich, von dieser Seite den entschwundenen Lebensfunken in den Thieren wieder anzuzünden, wenn die Constitution derselben noch nicht gelitten hat, und wir erst mehr mit denjenigen Organen vertraut sind, welche die elektrischen Thermate leiten, um diesen den gehörigen Beistand zu leisten. Ich berufe mich in dieser Hinsicht auf das Vorliegende, und auf die aufserordentlichen Erscheinungen, welche man neuerlichst hierüber in England beobachtet hat.

Diese Thatsachen, so wie überhaupt der folgenreiche Einflufs der elektrischen Materien auf das Muskular- und Nervensystem, deuten gleichfalls dahin, dafs diese Imponderabilien den Lebenskräften nicht allein nahe verwandt, sondern dasselbe sein müssen, weil sie in jenen

Organen ähnliche Erscheinungen herbeiführen als die Lebenskräfte.

Da nun, unserer Ansicht gemäfs, aus den Lungen der warmblütigen Thiere, so lange sie athmen, ununterbrochen diese Thermate strahlenartig ausströmen, so resultirt hieraus, dafs sie die Lebenskräfte sind und allein die thierischen Organe beleben. Diese grofse Wahrscheinlichkeit wird, behaupte ich, zur Gewifsheit, wenn wir in Betracht ziehen, dafs die Grundlage des Feueroxydes, das Feuer, aus den verbundenen Lebenskräften besteht, und dafs die Kraft der Organe, oder das Leben, mit der Respiration untergeht.

Weil aber die Lungen eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas consumiren, und solches auch zerlegen, indem sich fast ein gleiches Quantum Kohlensäure bildet, so ist es nach unseren Begriffen unbegreiflich, warum nicht eine verhältnifsmäfsige Menge Wärme in den Lungen abgesetzt wird; denn wäre dieses der Fall, so müfsten die Umgebungen der Lunge eine höhere Temperatur als die übrigen Theile besitzen.

Auf diese Art würde dieses wichtige Lebensorgan bald in einem verheerenden Feuer untergehen. Die Erfahrung lehrt aber, dafs die Wärme nicht in den Lungen, sondern in allen Theilen des Körpers hervortritt, welche nach dem herrschenden Systeme in den Lungen frei werden müfste. Was hier die Schwierigkeiten noch mehr häuft ist die Beobachtung, dafs die Wärme des thierischen Körpers mit den Nerven, und endlich mit dem Gehirn zusammenhängt.

Alles kreuzt und widerspricht sich folglich in einem solchen Grade, daſs der unbefangene Beobachter gestehen wird, daſs das, was wir über den Oxydations-Proceſs in den Lungen wissen, nur dazu dient die Widersprüche noch mehr zu häufen; hingegen erscheint Alles in einem hellen Lichte, wenn wir den Imponderabilien die Rechte einräumen, welche ich für sie in Anspruch nehme.

Um mich recht klar auszusprechen, will ich bei dem galvanischen Apparate stehen bleiben; denn bildlich kann man mit Recht sagen, die elektrische Säule athme, insofern ihr ein fortwährender Zufluſs von Sauerstoffgas nothwendig ist, wenn sie leben oder wirken soll; es mangelt ihr nur an einer mechanischen Einrichtung, um ihr Bedürfniſs einzusaugen und das Unnütze auszuwerfen. In ihr ist der Oxydations-Proceſs so wie dort nur insofern nothwendig, weil dadurch die betreffenden Substanzen Gelegenheit erhalten, sich des Feuers zu bemächtigen, welches die Grundlage des Sauerstoffgases im verdichteten Zustande in so groſser Menge enthält; denn nicht durch die wägbaren Theile des Feueroxydes, als der Grundlage jener Gasart, geräth die Säule in Thätigkeit, sondern durch die gewichtlosen Bestandtheile desselben.

Beide Systeme bedürfen also auch der Nahrungsmittel, oder derjenigen Stoffe, wodurch das Lebensfeuer von dem Sauerstoffe, welcher dasselbe fesselt, entbunden wird. In dem Thiere

tritt nur das in den verschiedenen Regionen des Körpers zerstreut wieder auf, was an den Polen auf Einem Punkte abgeschieden wird, nämlich das Feuer, welches in den Thieren durch die Lungen, und in der Säule durch die Feuchtigkeit und die Metalle zerlegt wurde.

Aus der Zusammenstellung aller hier erwogenen Umstände, und wegen der eben angeführten Erscheinungen, kann man mit Zuversicht annehmen, daſs es der Lichtgehalt des Feuers ist, welcher in den Lungen zerlegt wird. Da nun zwischen der Wärme und den Bestandtheilen des Lichts eine groſse Neigung herrscht, so ist es voraus zu sehen, daſs sich diese verbinden und als Elektricitäten auftreten werden.

Diese beiden Imponderabilien, welche ich nebst der Wärme als diejenigen Materien betrachte, wodurch der Lebensproceſs geleitet wird, verbreiten sich alsdenn in allen Theilen des Körpers, und zwingen die vorhandenen wägbaren Stoffe, gemäſs ihrer groſsen Elementarkraft, solche Verbindungen einzugehen, welche ihren Neigungen entsprechen. Dieser Akt würde aber bald seine Endschaft erreichen, weil jene leicht beweglichen Thermate sich ausbreiten, und durch gegenseitige Verbindung ihrer Macht ein Ziel setzen; da aber das Athmen ununterbrochen fortdauert, und jeden Augenblick eine neue Quantität Feueroxyd, und endlich dessen Grundlage, das Lichtthermat (Feuer), zerlegt wird, so müssen die mächtigen Bestandtheile des

Feuers, oder die elektrischen Thermate, auch unaufhörlich aus den Lungen hervorströmen, und so einen in sich selbst fortwährenden Kreislauf begründen, der nur dann seine Endschaft erreichen kann, wenn dem Zuflusse des Sauerstoffgases ein Hindernifs in den Weg gelegt wird, oder wenn die gehörigen (Nahrungsmittel) Substanzen nicht in den Körper gelangen, wodurch die Organe in den Stand gesetzt werden den Sauerstoff abzuscheiden, und die elektrischen Thermate oder Lebenskräfte anzuziehen.

Dieses letztere scheint durch salzige, eigenthümliche Flüssigkeiten, durch die Nerven, oder andere noch auszumittelnde Theile, bewerkstelligt zu werden. Daher möchte es wohl kommen, dafs der Mensch ein nicht zu beschreibendes Wohlbehagen empfindet, wenn er nach langer Entbehrung Wasser, und besonders Kochsalz geniefst; vielleicht weil hierdurch das Leitungsvermögen der Säfte für die Lebensgeister erhöht wird.

Endlich gibt es ein drittes Hindernifs, wodurch die Ordnung in den Funktionen des Lebens aufgehalten, oder ganz unterdrückt wird, nämlich *wenn die Organe schadhaft*, *oder durch zu langen Gebrauch für ihre Bestimmung untauglich werden*, wovon der Grund nachher angegeben wird.

Die Lebendigkeit, oder die Kraft, wodurch die Organe in Thätigkeit gesetzt werden, geht folglich von den Lungen aus, und zwar dadurch, dafs sie das Feuer, welches im verdichteten

Zustande in der Grundlage des Sauerstoffgases vorhanden ist, zersetzen und dem Körper dessen Bestandtheile zuführen, weshalb jeden Augenblick grofse Massen Lebensgeister aus der Lunge hervordringen und sich auf die Theile werfen, von denen sie angezogen werden.

Da nun diese Materien, vermöge ihres Charakters, nicht angehäuft in den Lungen verweilen können, so treten sie die Wanderung an und überströmen so alle Regionen des thierischen Haushalts. Die Wirkung, welche sie ausüben, müssen sie folglich auf ihrem flüchtigen Wege vollziehen. Damit stimmt auch der schleunige Tod, welcher die mehrsten Thiere befällt, wenn sie erdrosselt, oder auf eine andere Art erstickt werden.

Weil aber im gesunden Zustande des thierischen Körpers die gedachten Imponderabilien ohne Unterbrechung aus den Lungen häufig hervorquellen, so ist es bei dem hohen Grade ihrer Macht nicht zu bewundern, dafs sie sich alle wägbaren Theile des Körpers unterwerfen und dessen ganze Constitution bestimmen. Dieses besteht darin, dafs sie den Bestandtheilen, woraus das Thier durch sie aufgebauet wird, eine Natur einprägen, welche die ihrige bedingt, indem sie nur als Gebilde derselben betrachtet werden können; denn der animalische (und vegetabilische) Körperbau ist das Resultat des ämsigen Wirkens der Lebenskräfte, die, gleich den Bienen (bildlich), die Materialien zu dem Gebäude herbeischaffen und daraus dasselbe aufführen.

Die chemische Beschaffenheit der Gebilde des Lebens kann uns folglich am besten belehren, welcher von den beiden Hauptlebenskräften sie ihr Dasein verdanken. Indem nun alle thierischen Substanzen, meiner Erfahrung und Ansicht zufolge, den alkalischen (ich meine, basischen) Charakter tragen, so müssen sie auch das Erzeugniſs einer aciden, d.h. mit einem Uebermaaſs von acider Kraft begabten Materien sein; denn daſs die thierischen Körper das Machwerk der Lebenskraft sind, darüber sind wohl alle Naturforscher einig.

Da nun fast alle Theile der animalischen Schöpfung den Alkalien, oder denen Körpern verwandt sind, welche die Fähigkeit besitzen, die Neigung einer aciden Materie zu befriedigen, so muſs die Bildnerinn auch einen Charakter tragen, welcher in alkalischen Substanzen Befriedigung findet.

Weil aber die negative Elektricität acide Eigenschaften besitzt, und dieselbe einen Bestandtheil des Feuers ausmacht, und nothwendig mit aus den Lungen ausströmen muſs, so unterliegt es wohl keinem Zweifel mehr, daſs dieses Imponderabil ein ausgezeichnetes Geschäft in den Thieren treibt, und die Mitbildnerinn aller der Substanzen ist, welche ihr gewogen oder entgegengesetzt, oder mit einem Worte, alkalisch sind. Auſser einigen Sekretionen wüſste ich fast keine thierische Substanz, welche nicht als Gegensatz der aciden Stoffe betrachtet werden könnte.

Es ist nicht denkbar, daſs das acide elektrische Thermat allein diese Combinationen schaffen sollte, sondern es ist wahrscheinlich, daſs auch das alkalische Thermat hieran seinen Antheil hat; nur kann nicht bezweifelt werden, daſs jenes den Vorrang behauptet und den Substanzen den Hauptcharakter eindrückt. Die positive oder alkalische Lebenskraft hat hingegen daran einen, wenn auch mehr untergeordneten Antheil s. w. u.

Von hieraus erklärt sich nun mit einem Male die ganze Eigenthümlichkeit der animalischen Erzeugnisse. Die Gallerte verbindet sich z. B. begierig mit dem Gerbestoffe und mehrern dergleichen aciden Substanzen zu eigenthümlichen indifferenten Verbindungen, worin beide die vorherrschende Qualität, wodurch sie sich zuvor auszeichneten, eingebüſst haben. Eine Substanz, die einen sauren Körper in den neutralen Zustand versetzen kann, muſs also selbst sauer sein.

Das Eiweiſs besitzt diese Eigenschaft noch weit ausgezeichneter. Ich bemerkte dieses zuerst, als ich schwachsaure Flüssigkeiten durch Eiweiſs zu klären suchte; die Flüssigkeit verlor ihre Farbe, aber auch ihren sauren Charakter. Ich schrieb dieses dem Natron-(?)gehalt des Eiweiſses zu; allein ich fand die Säuren auch an das Eiweiſs gebunden, welches damit zu einer unauflöslichen Masse geronnen war, die sich aber völlig wieder auflöste, als ich sie mit Aetzammonium behandelte.

Mit sauren Salzen ist diese Erscheinung noch auffallender, zumal wenn man solche nimmt, welche eine im Wasser unauflösliche Grundlage enthalten und die Säure eben nicht fest binden; denn das Eiweiſs wirft sich auf ihre Säure, und obgleich es nicht im Stande ist, die Basis auszustoſsen, so entsteht doch eine Verbindung, worin die Grundlage die Oberhand hat, weil die Mächtigkeit der Säure durch das Eiweiſs geschwächt wird, so daſs man sagen kann, sie werde dadurch etwas neutralisirt.

Aus diesem Grunde waltet die Grundlage in diesen Verbindungen vor, und macht sie unauflöslich im Wasser. Bekanntlich reagiren die Salze aller schwachen unauflöslichen Salzbasen sauer; nur in diesem Zustande sind sie auflöslich, aus welchem Grunde ihnen das Eiweiſs, so wie auch in manchen Fällen ein Gallert, entgegen wirkt und sie in den Zustand der Unauflöslichkeit versetzt.

Die Sache wird noch begreiflicher, wenn wir diese Salze in solchen Fällen, gleich dem sauren weinsteinsauren Kali, mit eigenthümlichen, den Weinsäuren analogen Verbindungen vergleichen; denn alle sauren Salze können aus einem indifferenten Körper und Säuren zusammengesetzt betrachtet werden. Daher fällt ein acides Salz zu Boden, wenn man das neutrale weinsteinsaure Kali mit einer Säure versetzt. Aehnliche Erscheinungen habe ich bei den rhussauren Salzen wahrgenommen. A. a. O.

Die mehrsten thierischen Stoffe treten daher den mindermächtigen säuerlichen Substanzen des Pflanzenreichs im umgekehrten Sinne zur Seite, weil in jenen eine sehr zusammengesetzte Materie, worin der Wasserstoff vorwaltet, als in dem Morphium, die Grundlage vertritt, so wie eine untergeordnete combinirte stickstoff- oder sauerstoffreiche Materie den Sauerstoff repräsentirt. Hieraus erklärt sich genugsam das Verhalten der animalischen Materien zu den Säuren und sauren Verbindungen.

Da die Elektricitäten in die Reihe der sauren und basischen Materien gehören, so müssen jene Körper auch hier ihrem Charakter treu bleiben, wenn mein Vorgeben richtig ist, und wirklich verhalten sich die thierischen Stoffe ihrer Natur gemäfs, indem die mehrsten wegen des in ihnen vorwaltenden Wasserstoffs nach dem Pole wandern, wo die acide negative Elektricität, also ihr Gegensatz, von welchem sie angezogen worden, ausströmt.

Da das Eiweifs unauflöslich ist, und nur vermöge der Lebenskraft des Eies mit dem Wasser als eine eigenthümliche halbflüssige Substanz verbunden ist, so läfst sich dadurch am besten darthun, was ich von den animalischen Stoffen behaupte; denn das Eiweifs, das heifst, seine feste, basische Grundlage, eilt, wie alle Salzbasen, denen es verwandt ist, in Gesellschaft des in dem Ei enthaltenen freien Natron nach dem negativen Pole; etwas Phosphor- und Salzsäure aus den

dort vorhandenen Salzen aber an den alkalischen Pol, wodurch dort auch schwache Gerinnung des gegenwärtigen Eiweifses statt findet.

So wie es nun in den Pflanzen mindermächtige alkalische Substanzen gibt, so treffen wir auch in dem Thierreiche mindermächtige Säuren; dahin gehört der rothe Farbestoff der Kochenille, welcher mit den Salzbasen bläuliche, violette oder rothe Salze gibt.

Fast alle thierische flüssige und feste Verbindungen tragen die basische Beschaffenheit, weshalb sie durch Gerbestoff, saure Salze und die der Holzsäure beigemischte acide Rhussubstanz gegen das Verderben geschützt werden, und eben so bekannt ist, dafs viele saure, besonders erdige und metallische Salze dasselbe leisten.

Der eigenthümliche, sehr zusammenziehende Geschmack, den manche Salze auf der Zunge verursachen, deutet darauf, dafs sie sich mit den mindermächtigen thierisch-organischen Salzbasen zu eigenthümlichen unauflöslichen salzartigen Verbindungen vereinigen. So wie ich den Gerbestoff und seine Verwandschaft unter die mindermächtigen Säuren gestellt habe, eben so glaube ich mit demselben Rechte die thierischen Stoffe unter die mindermächtigen auflöslichen, daher alkalischen Individuen stellen zu dürfen. Damit ist weiter nichts gesagt, als, in diesem Körper waltet ein geringes Uebermaafs von alkalischer Qualität vor, weshalb sie sich besonders gern mit den mindermächtigen Säuren, (in welche Klasse man auch jene saure

Salze aus den angeführten Gründen setzen kann,) verbinden.

Die alkalische, oder eigentlich basische Natur der animalischen Stoffe mufste früher übersehen werden, weil unsere Begriffe über die alkalische Beschaffenheit nicht hinreichend und fest begründet waren; ja, ich behaupte, dafs man nicht einmal eine richtige Vorstellung von der Wirkung der Reagentien hatte. So wie wir für die mindermächtigen sauren Körper keine zureichende Reagentien haben, eben so geht es mit den schwächeren Salzbasen.

Der Käse, die Gallerte, das Eiweifs und die Speichel-Substanz wirken z. B. nicht im geringsten auf die bekannten gelben Pflanzenfarben. Daraus folgt aber nicht, dafs diese Stoffe nicht in die Verwandschaft der basischen Verbindungen gehören; denn das Morphium ist nicht im Stande das Kurkuma sich unterzuordnen, mit der Rhabarber-(Substanz) knüpft es indefs, meiner Erfahrung zufolge, gleich der Bittererde, bräunliche Verbindungen.

Wer sich also auf die herrschenden Ansichten stützen wollte, dafs die Alkalien das Kurkuma bräunen müfsten, würde das Morphium verkannt haben, und desfalls dürften wahrscheinlich die mindermächtigen Pflanzen-Alkalien noch eine Reihe von Jahren im Dunkel geblieben sein; denn nur meine Theorie über die Elementar-Attraktion war im Stande mich durch diesen, in seiner Art einzigen, verwickelten Gegenstand zu führen, indem ich schon 1804

wuſste, daſs das Morphium basisch-alkalische Eigenschaften beſaſs.

Die wahre Natur der thierischen Materien ist gleichfalls übersehen, weil man sich zu sehr auf die Prüfungsmittel verlieſs.

Der alkalische Charakter vieler thierischen Stoffe spricht sich indeſs auch gegen einige Pigmente aus. So bemerkte ich, als zufällig meine Hände durch geröthete Lackmustinktur gefärbt waren, daſs bald darauf die natürliche Farbe zum Theil wiederkehrte. Dasselbe erfolgte, als ich ein wenig Heidelbeersaft in den Mund nahm; denn der Speichel wurde dadurch grün gefärbt. Ich versuchte hierauf Kurkuma- und Rhabarber-Substanz, allein die gelbe Farbe derselben blieb völlig unverändert; ein sicherer Beweiſs, daſs im Speichel keine Alkalien oder alkalische Stoffe vorhanden sind.

Ich leitete deshalb die Reaktion desselben von der animalischen Materie ab, und fand auch bald, daſs diese Eigenschaft mehreren dahin gehörigen Stoffen eigen ist. Da sich nun vollends diese Materien mit den aciden Stoffen zu eigenthümlichen Salzen verbinden und auflöslich sind, so nehme ich keinen Anstand, diese Körper der Verwandschaft der Alkalien einzuverleiben. Von dieser Seite betrachtet kann man nun leicht alle die Erscheinungen begreifen, welche hierher ohne Ausnahme gehören.

Der Käse, welcher in die Familie des Eiweiſses gehört und mit seinem schwachen Gegensatze, der Butter, die thierische Milch bildet,

trägt auch in einem nicht unbeträchtlichen Grade diesen Charakter.

Fast die mehrsten basischen Materien des Thierreichs wirken sogar auf die rothen Pigmente, denn sie verbinden sich mit vielen aciden Pflanzenstoffen, z. B. mit den rothen Gerbestoffarten und dergleichen schwach-aciden Stoffen zu eigenthümlichen, bläulichen, oder auch bräunlichen und grünen Verbindungen, weshalb auch die Milch durch Säuren, und aus obigen Gründen besonders gern mit den erdigen und metallischen Salzen gerinnt.

Mit einigen dieser Substanzen gibt die Milch, oder vielmehr der Käse, und auch das Eiweiſs, auflösliche Verbindungen, wodurch sie ungerinnbar werden. Ich habe dieses bemerkt als ich Pflanzen-Extrakte durch Eiweiſs klären wollte, indem sie selbiges auflöslich machten und gegen das Gerinnen schützten.

Orfila, ein Mann, der seine Meinungen seinen Erfahrungen entnommen hat, schlägt mit Recht das Eiweiſs und die Milch als Gegenmittel einiger Gifte vor, und zwar, wie er sehr richtig bemerkt, aus dem Grunde, weil sie die Giftsalze unauflöslich machen. Ein neuer Beweis, wie sehr man Ursache hat, erst das Alte, durch lange Erfahrungen Erworbene, zu prüfen, ehe man zu dem Neuem schreitet.

Ich habe in diesem Werke mehrere Beispiele aufgestellt, woraus hervorgeht, daſs manche Sprüchwörter und Volksansichten auf Wahrheiten gestützt sind, die aber, weil man über

die schlichte menschliche Vernunft hinaus zu sein glaubte, unbeachtet blieben.

Das Verhalten der animalischen Stoffe zu den Elektricitäten deutet ebenfalls auf das Gesagte.

Es muſs wohl beachtet werden, daſs die mehrsten Verbindungen der mindermächtigen thierischen Alkaloide mit den Säuren auflöslich sind; ja, daſs sehr oft die Milch, das Eiweiſs und dergleichen durch ihre Verbindung mit solchen Substanzen gegen das Gerinnen gesichert werden.

Ich darf hoffen, daſs dieses zureichen wird, um zu zeigen, daſs fast alle animalischen Stoffe den basischen Charakter tragen. Mehr wollte ich hier nicht bezwecken, weil es mir bloſs darauf ankömmt darzuthun, daſs, da die thierischen Substanzen die Gebilde der Lebenskraft sind, diese zum Theil auch acider Natur seyn muſs, weil das Verwandte dem Verwandten am wenigsten gewogen ist, und nur durch den Gegensatz seine Neigung befriedigen kann.

Da nun die acide negative Elektricität einen Bestandtheil des Feuers ausmacht, und eben so wie die alkalische positive Elektricität ununterbrochen aus den Lungen hervorquillt, so kann die acide Kraft, unter deren Herrschaft sich die thierischen Substanzen vorzugsweise bilden, wohl keine andere sein, als jenes acide elektrische Thermat. Meine Vermuthung wird dadurch noch mehr bestätigt und zur Gewiſsheit erhoben, wenn man auf das blickt, was an dem

negativen Pole der Säule vorgeht, und die natürliche Lebendigkeit oder Beweglichkeit der Imponderabilien in Erwägung zieht.

Hierauf gestützt glaube ich, daſs es möglich sein wird, aus einem System von organischen Stoffen durch den elektrischen Strom der Säule basische und alkalisch-saure Körper hervor zu rufen, welche wir noch nicht kennen, und diese würden als wahre Gebilde der elektrischen Thermate angesehen werden müssen, und den thierischen Substanzen ähnlich sein. Denn da die wägbaren Säuren und Alkalien neue Körper bilden, um dadurch ihre Neigung zu befriedigen, so müssen dieses auch die elektrischen Thermate thun; allein wir dürfen hier nicht von dem, was zwischen den Polen der Säule vorgeht, schlieſsen, weil daselbst jedes Mal zwei Kräfte auf die exponirte Substanz wirken.

In Beziehung des Gesagten nenne ich das Imponderabil, welches in dem basischen System des thierischen Körpers seinen Sitz hat, *acide Lebenskraft*, oder *Biogen - Thermat*, welches der systematische Nahme für die negative Elektricität sein würde. Den Hauptbestandtheil, oder die in diesem Thermate vorherrschende Materie, als den aciden Bestandtheil des Lichts, nenne ich nämlich *Biogen*.

Da diese Materie nun eine starke Neigung zur Wärme besitzt, und selbige auch in groſser Menge enthält, so muſs sie auch im thierischen Körper mit Wärme überladen sein, weshalb sie als Thermat hier so wie überall auftritt.

Jenes Thermat, oder die negative Elektricität, erscheint also als vorzügliche Mitbeherrscherinn der thierischen Materien, weil diese den alkalischen, ihr entgegengesetzten Charakter besitzen. Dieserhalb vermuthe ich auch, dafs sie ihren Sitz in diesem Systeme habe; vielleicht ist sie in den Muskeln, besonders den Muskelfasern, und in dem Herzen angehäuft. Sie scheint in dieser ausgedehnten Region des Körpers vorzüglich ihr Wesen zu treiben, und an der Mechanik des Herzens und der Muskeln einen grofsen Antheil zu haben. Sie dürfte auch in dem Systeme der Venen hausen, weil dieses sehr sauerstoffarm ist; hingegen bin ich geneigt zu glauben, dafs auf die Arterien die alkalische Lebenskraft mehr Einflufs hat, indem jene diese sauerstoffreicher in sich fafst.

Ich würde das acide elektrische Thermat, oder die negative Elektricität, *Biogen - Säure* genannt haben, wenn ich nicht einen zu grofsen Anstofs gegen die herrschende Meinung befürchtet hätte; denn man denkt sich gewöhnlich unter der Lebenskraft ein Mittelding zwischen Nichts und Etwas, wofür man kaum einen Ausdruck hat. Wie grofs mufs folglich der Absprung erscheinen, wenn man von da, von dem fast Uebersinnlichen, zu einer materiellen Ursache übergehen soll; indefs habe ich meine Meinung, wie dieses zu verstehen sei, schon hinreichend entwickelt.

Alles Irdische würde höchst wahrscheinlich

jenen geistigen Charakter annehmen, wenn es möglich wäre, ihm das gröbere Wägbare so vollkommen zu entziehen, dafs nur die gewichtlosen Theile, die (in dem ältern Sinne) wesenlosen Kräfte, übrig blieben, weil diese erst durch jene irdischen Dinge in den Zustand der Trägheit und Abhängigkeit versetzt werden. Manches Uebersinnliche schwindet zum Theil von den Naturereignissen, wenn wir uns zu den verschiedenen Erklärungsarten bekennen, die sie fordern, und auf die ich hier blofs aufmerksam mache.

Ueberzeugt, dafs die Grundlage des Feueroxydes, oder das Lichtthermat (Feuer), nicht unzerlegt in den Lungen ausgestofsen, sondern in seine Bestandtheile zerlegt wird, werfe ich nun die Frage auf: *Wo bleibt das alkalisch-elektrische positive Thermat, welches mit seinem aciden Gegensatze in der Grundlage des Feueroxydes gebunden liegt, und in Freiheit treten mufs, wenn der acide Gegensatz, d. h. das Biogen-Thermat (negative Elektricität), in den Körper übergeht?*

Um diese wichtige Frage mit einiger Wahrscheinlichkeit zu beantworten, müssen wir unser Augenmerk auf die galvanische Säule, so wie auf die Beschaffenheit der verschiedenen Substanzen richten, welche in den übrigen Theilen des Körpers verbreitet sind.

Fast Alles, worauf wir hier stofsen, trägt den alkalischen, d. h. basischen Charakter, und

zeigt sich dem Aciden gewogen, woraus ich den Schlufs ziehe, dafs es vorzugsweise ein Gebilde der aciden Lebenskraft, des Biogen-Thermats, sein müsse, oder dafs selbiges wenigstens einen grofsen Antheil an seinem Dasein habe.

Dieses betrachte ich auch als die Ursache, dafs manche thierische Theile, z. B. die Haut, negativ elektrisch gefunden werden; denn da jenes acide Imponderabil in den alkalischen Substanzen des Körpers seinen Gegensatz findet, so ist es auch voraus zu sehen, dafs dasselbe an ihnen haften und sie mit einer geringen elektrischen Ladung versehen wird.

Wir dürfen folglich die alkalische Lebenskraft, oder das positiv elektrische Thermat, nicht so sehr in Gesellschaft der alkalischen, als aciden Substanzen des Körpers verbreitet suchen, weil seine Verwandschaft mit diesen Körpern keine grofse gegenseitige Neigung erwarten läfst, indem sowohl in der positiven Elektricität, als auch in den basischen wägbaren animalischen Theilen, die alkalische Qualität vorwaltet.

Unsere Forschungen können also nur auf die mehr sauerstoff- oder stickstoffreichern Substanzen gerichtet sein, und zwar auf solche, worin diese Materien, oder, was einerlei ist, die acide Qualität durch ein Uebermaafs vorwaltet. Hierzu gehört der Urin, und die Luft, welche ausgehaucht wird; denn in beiden sind saure Substanzen enthalten. Auch ist es wahrscheinlich, dafs das Arterienblut die acide Qualität vorherr-

schend enthält; denn wenn die Hauptbestandtheile des Arterienbluts auch in die Reihe der übrigen animalischen Materien gehören, so haben sie doch ihren überschüssigen vorherrschenden Kohlenstoff abgegeben, etwas Sauerstoff (?) und Stickstoff aufgenommen, und sich offenbar zu einer höhern Oxydationsstufe emporgehoben, woraus man auf eine Neigung des Arterienbluts zur alkalischen positiven Elektricität schliefsen kann. Es ist indefs nicht wahrscheinlich, dafs dieses System, wenigstens nicht allein, die alkalische Lebenskraft enthält; zwar scheint es Spuren von positiver Elektricität zu verrathen, allein nicht in der Quantität als der mehr acide Urin und Athem.

Ich richtete daher mein Augenmerk auf das Gehirn, um zu sehen, ob in demselben eine acide Substanz anzutreffen sei, worüber ich Folgendes in der Kürze mittheile.

Das Gehirn eines kurz zuvor geschlachteten ausgewachsenen Kalbes wurde auf das sorgfältigste von allen Blutgefäfsen und fremdartigen Theilen befreit, mit destillirtem Wasser gehörig abgewaschen, und in einer Porzellanschale über gelindem Feuer zu einem zarten Brei zerrieben, nachher mit destillirtem Wasser vermischt und filtrirt. Es dauerte sehr lange, ehe etwas Flüssigkeit ablief. Diese war farbenlos, von eigenthümlichem Geruch und Geschmack, und reagirte auf eine sehr verdünnte Lackmus-Solution als Säure, jedoch nur sehr schwach, so dafs

einige Einbildungskraft dazu gehörte, um sagen zu können, das Lackmus sei geröthet worden.

Ich versuchte frisches Gehirn mit Wasser anzureiben und zu filtriren, dieses gelang aber nicht, denn das Gemenge war gar zu innig verbunden und liefs das Wasser nicht durch das Filtrum. Da nun keine Zeit zu verlieren war, um einer möglichen Zersetzung vorzubeugen, nahm ich zur Wärme meine Zuflucht; indefs schien auch die Flüssigkeit von nicht erwärmtem Gehirn eine schwache Lackmus-Solution zu röthen.

Das Gehirn selbst scheint an sich mehr indifferent, als sauer oder alkalisch zu sein, vom Gerbestoffe wird es indefs noch schwach angegriffen.

Diese Versuche sind freilich sehr unvollkommen, verdienen aber mit dem Gehirn von gröfseren ausgewachsenen Thieren wiederholt zu werden, um die völlige Ueberzeugung zu gewinnen, ob das Wasser aus allen Gehirnarten eine Substanz auszieht, welche das Lackmus schwach röthet, und ob dieses mehreren thierischen Stoffen eigen ist.

Das Gehirn mufste hier meine Aufmerksamkeit von dieser Seite auf sich ziehen, weil dieser Theil der Thiere, so wie die Nerven, einen besondern Einflufs auf das ganze Lebensgeschäft ausübt; weil ferner das Rückenmark damit in so enger Verbindung steht, und wahrscheinlich aus einer und derselben Substanz entsprungen zu

sein scheint. Auch die Nerven dürften dem Gehirn verwandt und aus einer ähnlichen verhärteten Substanz bestehen.

Alles spricht aufserdem dafür, dafs wenigstens eine der beiden Lebenskräfte ihren Sitz im Gehirn hat, oder vielmehr von dort aus mittelst der Nerven wichtige Funktionen mehrerer Organe, besonders die der Willkühr untergeordneten, leitet. Aber wer sagt uns, dafs nicht beide Lebenskräfte durch die Nerven auf eine besondere Art fortgeschaft werden? jedoch ist es nicht wahrscheinlich.

Da nun nothwendig aus den Lungen fortwährend die beiden elektrischen Thermate ausströmen müssen, und es wahrscheinlich ist, dafs sich das Acide auf den ihm gewogenen alkalischen Substanzen ausbreitet, so ist es erlaubt, die Vermuthung aufzustellen, dafs das alkalische Thermat, oder die positive Elektricität, ihren Weg nach dem Gehirn nimmt, und sich erst von dort aus in die verschiedenen Regionen des Körpers ergiefst.

Gleich anfänglich scheint sie in den Lungen ihre Macht zu üben, indem sie unter dem Beistande der Wärme den Kohlenstoff des Venenblutes und den Sauerstoff des Feueroxydes zur Vereinigung nöthigt, und das Arterienblut veranlafst, etwas Sauerstoff oder Stickstoff aufzunehmen, um ihrer Neigung zu genügen.

Dieses letztere kann aber alsdann nur mit einiger Zuverlässigkeit angenommen werden,

wenn es sich künftig bestätigen sollte, daſs das hellrothe Blut einen Gehalt an alkalischer positiver Lebenskraft besitzt. Keineswegs ist aber dadurch gesagt, daſs das Arterienblut höher oxydirt werde; denn der Verlust an Sauerstoffgas, welchen die Rechnung auſser der gebildeten Kohlensäure ergibt, wird wahrscheinlich vom Wasserstoff des Venenbluts consumirt.

Daſs die Lebenskraft bei dem Respirationsgeschäft im Spiele ist, geht daraus hervor, daſs sich unter andern Umständen, d. h. auſserhalb den Lungen, unter gleicher Temperatur im Blute keine Kohlensäure bildet, obschon dasselbe geröthet wird. Dieser letzte Umstand scheint auch dafür zu sprechen, daſs das Arterienblut keinen Sauerstoff absorbirt, sondern daſs alles Oxygen, was consumirt wird, zur Bildung von Wasser und Kohlensäure verwandt wird.

Die braune Farbe des Venenbluts rührt folglich vom Kohlenstoffe und Wasserstoffe her, welche beide vom Sauerstoffe, sowohl in als auſserhalb den Lungen, aufgenommen werden, wodurch die ursprünglich rothe Farbe des Bluts wieder hergestellt wird. Im erstern Falle werden beide Oxyde, als Wasser und Kohlensäure, ausgestoſsen; im letztern Falle haften sie am Blute, weil nur die Lebenskraft (alkalische?) fähig ist, die Trennung zu bewirken.

Meine Annahme, daſs auch Wasserstoff in den Lungen verbrenne, ist zwar eine bloſse Hypothese, die der aufgestellten Ansicht nichts

angeht; denn ihr gilt es gleich, wodurch das Feuer des Feueroxydes entbunden wird. Mir ist es nur wahrscheinlicher, dafs es der Wasserstoff ist, welcher den fehlenden Sauerstoff der eingeathmeten Luft verarbeitet. Eben so kann man indefs auch annehmen, dafs dieser Sauerstoff von dem Arterienblute aufgenommen werde.

Dafs die alkalische Lebenskraft, oder das positive elektrische Thermat, bei der Bildung der Kohlensäure im Spiele ist, zeigt der starke Gehalt des Athems an positiver Elektricität. Man kann hiergegen einwenden, dafs diese aus dem Dunstkreise stamme; indefs geht aus dem ganzen Respirationsgeschäft hervor, dafs die Lebenskräfte dasselbe, wie alle die übrigen Handlungen der Organe, leiten.

Es steht auch von der alkalischen Lebenskraft wohl zu erwarten, dafs sie in dem Augenblicke, wo sie in Masse aus dem Feueroxyde losbricht und in die Lunge strömt, eben so ihre Rechte als an dem positiven Pole der Säule ausüben wird; denn um ihre Neigung zu befriedigen, wird sie sich Gebilde schaffen, diese können aber nur acide sein, weil sie selbst alkalisch ist.

Da nun der atmosphärische Sauerstoff, welcher als Feueroxyd beim Athmen in die Lunge dringt, bereit ist, den Kohlenstoff des Venenbluts aufzunehmen, indem die Grundlage des Feueroxydes, das Feuer, von dem Nervengeflechte (?) und den übrigen Theilen der Lunge angezogen und in seine beiden Bestandtheile (elektrischen

Thermate), wie in der galvanischen Säule, zerlegt wird, so leuchtet es ein, dafs sowohl die Wärme des Körpers, wie auch das alkalische Thermat (positive Elektricität), die Bildung der Kohlensäure begünstigen wird; denn dafs bei der Oxydation des Bluts und Abscheidung der Kohlensäure die Lebenskräfte, oder gewichtlosen Bestandtheile des thierischen Körpers, ihr Wesen treiben, ist daraus ersichtlich, dafs das Venenblut aufser den Lungen ebenfalls geröthet wird, indem sich sein Ueberschufs von Kohlenstoff (und Wasserstoff?) mit dem Oxygen der Luft verbindet, ohne zu entfliehen. Vielleicht wirkt die entgegengesetzte Lebenskraft, nämlich das acide imponderable Thermat (negative Elektricität), gleichzeitig mit, indem sie sich auf das Arterienblut wirft, und es so der alkalischen positiven Lebenskraft erleichtert, die Kohlensäure zu entführen. Es kömmt hier also Alles darauf an, dafs erst genau ausgemittelt wird, welche Elektricität in den Arterien und dem übrigen Systeme des Körpers herrscht.

Sollte es sich einst ergeben, dafs die alkalische oder positive Elektricität das Arterien-System regierte, was mir nicht wahrscheinlich vorkömmt, so gewinnt die frühere Meinung, dafs das darin strömende helle und dünnere Blut etwas Sauerstoff in den Lungen in dem Augenblicke aufnimmt, wo es seinen Ueberflufs an Kohlenstoff an den eingeathmeten Sauerstoff absetzt, dadurch einige Wahrscheinlichkeit.

Ich bin indeſs geneigt anzunehmen, daſs der Verlust von Sauerstoffgas, welcher in den Lungen nicht zur Bildung der Kohlensäure verwandt und nirgends wiedergefunden wird, sich auf den Wasserstoffgehalt des Venenbluts wirft; denn es ist nicht einmal denkbar, daſs die Verdauungswege dem Venenblute bloſsen Kohlenstoff abgeben sollten, da sich doch sonst in den belebten Körpern alles in der Form von vielfachen Verbindungen gestaltet.

Ich betrachte daher das Combustibil, was in dem Venenblute durch den Sauerstoff des Feueroxydes der Luft verbrannt wird, als ein kohlenstoffreiches Wasserstoffoxyd, welches sich dem in den Lungen wahrscheinlich mit etwas Stickstoff geschwängertem Arterienblute anschlieſst und dieses in dunkles, dickeres Venenblut verwandelt, weil die Natur in den Lungen eines verbrennlichen Körpers bedarf, um dadurch den Sauerstoff vom Feueroxyde zu trennen und das Feuer zu entbinden, indem selbiges die Lebenskräfte oder Elektricitäten, aus deren Verbindung es besteht, hergeben muſs.

Findet es sich aber künftig, daſs die acide Lebenskraft (negative Elektricität) auch in dem Reiche der Arterien herrscht, so kann man so gut als gewiſs annehmen, daſs in den Lungen von dem Arterienblute kein Sauerstoff gebunden wird, indem er sich mit dem Wasserstoffe und dem Kohlenstoffe als Kohlensäure und Wasser entfernt.

Die Absonderung des fast immer aciden Urins aus den Arterien ist eine Erscheinung, welche auf einen Sauerstoffgehalt derselben deutet; indeſs ist es eben so wahrscheinlich, daſs er aus dem Magen durch die alkalische positive Elektricität, oder Nerven(?)kraft, in dieses Blutsystem und von da in die Nieren- und Harnwege geführt wird; denn in dem thierischen Körper bietet das Eine dem Andern die Hand, weil Alles durch die Verkettung der Organe in der genauesten Verbindung und Wechselwirkung steht. Ohnehin dürfte die Sauerheit des Urins wohl häufig nicht vom Sauerstoffe, sondern von dem ihm verwandten Stickstoffe begründet werden, indem diese Sauerstoffart wegen ihrer aciden Eigenschaft allen Körpern, welche sie im Uebermaaſs enthalten, saure Eigenschaften eindrückt.

Ich scheue mich, die Art und Weise, wie die durch jene Imponderabilien belebten Organe sich gegenseitig unterstützen, oder auf welchen Wegen die Lebenskräfte ihre Transportationen der Nahrungsstoffe vollziehen, zu berühren, indem ich Fehlgriffe fürchte, da ich die höhere Ordnung und das zarte Geflecht der Nerven, Muskeln und Blutgefäſse zu wenig kenne; denn wer hier etwas Erhebliches und Gründliches leisten will, der muſs die verschiedenen Theile des thierischen Körpers und deren wechselseitigen Zusammenhang genau, und nicht bloſs theoretisch, kennen, sondern durch gründliches Studium, vorzüglich

an lebendig geöffneten Thieren, oder doch wenigstens an Cadavern, sich belehren lassen, und zugleich untersuchen, ob es möglich ist, durch empfindliche Werkzeuge die Art ihrer Ladung von Elektricität kennen zu lernen; aber er wird doch nichts Vollständiges zu Tage bringen, wenn er nicht erst die Wissenschaft genau studirt, der das thierische Leben, so wie das ganze Elementarreich, angehört.

Wer hier von dem früheren Stande der Wissenschaften ausgeht, und sich nicht die Mühe gibt das zu durchdenken, was wir hier, gestützt auf eine Reihe von Thatsachen, vorgelegt haben, wird sich vergeblich durchzukommen bestreben. Mag man mehrere meiner aufgestellten Sätze auch nur als bloſse Muthmaſsungen gelten lassen, so stehen auch diese theilweise gegen jeden Widerspruch gesichert, weil wir bloſs von den Ergebnissen der Erfahrung ausgehen, und nur das aussprechen, was die Erscheinungen an den Tag legen.

Das Vorgetragene betrachte ich, wenigstens der Hauptsache nach, gegen jeden Vorwurf gesichert und unerschütterlich stehend, nämlich, daſs die Lebenskräfte aus dem Feueroxyde entspringen, welches die Grundlage des Sauerstoffgases ausmacht, indem sie im verbundenen Zustande als Feuer die Grundlage jenes Oxydes bilden.

Die Lebensgeister sind also weiter nichts, als die beiden elektrischen Thermate, welche,

mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre innigst verbunden, die acide Verbindung darstellen, welche wir Feueroxyd oder Feuersäure nennen, und als die Grundlage des Sauerstoffgases betrachten, die in den Lungen zerlegt wird, indem das Venenblut ihren Sauerstoff aufnimmt und mit dessen Kohlenstoffe entweicht, während das Feuer anderweitig zerlegt und in seine beiden Bestandtheile oder Lebenskräfte aufgelöst wird, welche sich daher während der Respiration unaufhörlich aus den Lungen, wahrscheinlich theilweise über die Nerven und das Gehirn, und von hier in alle Theile des Körpers ergieſsen.

Da nun die Zusammenstellung aller Erscheinungen des animalischen Lebens es als unbezweifelt ergibt, daſs von hieraus der Lebensproceſs beginnt und angesponnen wird, so kann es uns nicht verdacht werden, wenn wir, an der Erfahrung haltend, hier weiter vorzudringen suchen, zumal von nun an die Vorgänge im Leben gewissermaſsen selbst zu uns reden und die Theorie erzeugen. Daher muſs die Erfahrung hier immer zur Seite stehen, damit es uns an ihrer Hand unter dem Beistande der aufgestellten Theorie möglich wird, weiter vorzudringen.

Da wir aber in Betreff der Beobachtungen in diesem dunkeln Theile der Natur noch weit zurück sind, indem es früher an irgend einem Wegweiser mangelte, so müssen wir in vielen Fällen fürs erste durch Hypothesen die vorhandenen Lücken auszufüllen suchen, um in das

Ganze dieser Angelegenheit Uebereinstimmung zu bringen, damit wir einsehen lernen, wo das Dunkel am dichtesten ist, und wohin die Erfahrung ihr Streben richten muſs.

So stelle ich die Hypothese auf, daſs die eine Lebenskraft in den Nerven, die andere in dem Arterien- und Muskelsysteme herrsche. Diese Vermuthung hat allerdings etwas für sich; allein gesetzt es fände sich anders, es ergäbe sich nämlich, daſs die Nerven beide Kräfte leiteten, so würde das die Hauptsache nicht umstoſsen, sondern sie erweitern.

Die von mir über die Leiter der elektrischen Thermate oder Lebenskräfte aufgestellte Ansicht muſs desfalls als eine bloſs hingeworfene Muthmaſsung betrachtet werden, weil wir diesen Punkt nicht unberührt lassen durften; denn gesetzt, man fände das Gehirn auch wirklich mit einer säuerlichen Lymphe geschwängert, so kann man daraus doch noch nicht mit Gewiſsheit schlieſsen, daſs sie der Sitz der alkalischen positiven Lebenskraft sei.

Auf der andern Seite läſst es sich nicht läugnen, daſs die feste Masse des Gehirns sich der Nervensubstanz, dem basischen Speichel und Eiweiſsstoffe nähert, indem selbige sich mit den sauren Salzen und dem Gerbestoffe, meiner Erfahrung zufolge, vereinigt, und es dürfte jene vermeinte Reaktion der Extraktion des Gehirns wohl nur zufällig sein. Daher ist es eben so gut möglich, daſs die acide Lebenskraft, oder das negative

elektrische Thermat, in diesem Theile des Körpers ihren Sitz hat, oder vielmehr über diesen ihren Weg nimmt, wenn sie aus den Lungen hervorbricht.

Ferner scheint es wahrscheinlich, dafs die alkalische Lebenskraft oder positive Elektricität auch in den Arterien herrscht, insofern es sich bestätigt, dafs Arterienblut wirklich ein Ueberoxyd ist; doch streitet dieses gegen das Uebrige, und es ist vielmehr anzunehmen, dafs auch in jenem Blute und in den Muskeln die negative Elektricität waltet, weil die Blutsubstanz fast ganz aus solchen Stoffen besteht, welche sich den aciden Materien gewogen zeigen, und mit ihnen willig in Verbindung treten.

Es verdienen in dieser Hinsicht die Muskelfasern und das häutige Wesen, woraus die Adern bestehen, in Betracht gezogen zu werden, weil beide, in Beziehung ihres Verhaltens gegen die Elektricität, sich zu nähern scheinen.

Ich bringe dieses nur zur Sprache, um die Aufmerksamkeit Anderer auf mehrere Seiten des erwähnten Gegenstandes zu lenken; denn wer sagt uns, ob die Nerven selbst nicht als Leiter für beide elektrische Kräfte dienen, ob sich nicht die eine im Innern, die andere auf der Aufsenseite fortbewegt. Das präsumtive elektrische Organ des Rochens scheint hierfür zu sprechen. Auf jeden Fall ergibt sich aus den Erscheinungen, dafs alle, auch die kleinsten Theile des Körpers,

trägt auch in einem nicht unbeträchtlichen Grade diesen Charakter.

Fast die mehrsten basischen Materien des Thierreichs wirken sogar auf die rothen Pigmente, denn sie verbinden sich mit vielen aciden Pflanzenstoffen, z. B. mit den rothen Gerbestoffarten und dergleichen schwach-aciden Stoffen zu eigenthümlichen, bläulichen, oder auch bräunlichen und grünen Verbindungen, weshalb auch die Milch durch Säuren, und aus obigen Gründen besonders gern mit den erdigen und metallischen Salzen gerinnt.

Mit einigen dieser Substanzen gibt die Milch, oder vielmehr der Käse, und auch das Eiweiſs, auflösliche Verbindungen, wodurch sie ungerinnbar werden. Ich habe dieses bemerkt als ich Pflanzen-Extrakte durch Eiweiſs klären wollte, indem sie selbiges auflöslich machten und gegen das Gerinnen schützten.

Orfila, ein Mann, der seine Meinungen seinen Erfahrungen entnommen hat, schlägt mit Recht das Eiweiſs und die Milch als Gegenmittel einiger Gifte vor, und zwar, wie er sehr richtig bemerkt, aus dem Grunde, weil sie die Giftsalze unauflöslich machen. Ein neuer Beweis, wie sehr man Ursache hat, erst das Alte, durch lange Erfahrungen Erworbene, zu prüfen, ehe man zu dem Neuem schreitet.

Ich habe in diesem Werke mehrere Beispiele aufgestellt, woraus hervorgeht, daſs manche Sprüchwörter und Volksansichten auf Wahrheiten gestützt sind, die aber, weil man über

die schlichte menschliche Vernunft hinaus zu sein glaubte, unbeachtet blieben.

Das Verhalten der animalischen Stoffe zu den Elektricitäten deutet ebenfalls auf das Gesagte.

Es mufs wohl beachtet werden, dafs die mehrsten Verbindungen der mindermächtigen thierischen Alkaloide mit den Säuren auflöslich sind; ja, dafs sehr oft die Milch, das Eiweifs und dergleichen durch ihre Verbindung mit solchen Substanzen gegen das Gerinnen gesichert werden.

Ich darf hoffen, dafs dieses zureichen wird, um zu zeigen, dafs fast alle animalischen Stoffe den basischen Charakter tragen. Mehr wollte ich hier nicht bezwecken, weil es mir blofs darauf ankömmt darzuthun, dafs, da die thierischen Substanzen die Gebilde der Lebenskraft sind, diese zum Theil auch acider Natur seyn mufs, weil das Verwandte dem Verwandten am wenigsten gewogen ist, und nur durch den Gegensatz seine Neigung befriedigen kann.

Da nun die acide negative Elektricität einen Bestandtheil des Feuers ausmacht, und eben so wie die alkalische positive Elektricität ununterbrochen aus den Lungen hervorquillt, so kann die acide Kraft, unter deren Herrschaft sich die thierischen Substanzen vorzugsweise bilden, wohl keine andere sein, als jenes acide elektrische Thermat. Meine Vermuthung wird dadurch noch mehr bestätigt und zur Gewifsheit erhoben, wenn man auf das blickt, was an dem

negativen Pole der Säule vorgeht, und die natürliche Lebendigkeit oder Beweglichkeit der Imponderabilien in Erwägung zieht.

Hierauf gestützt glaube ich, daſs es möglich sein wird, aus einem System von organischen Stoffen durch den elektrischen Strom der Säule basische und alkalisch-saure Körper hervor zu rufen, welche wir noch nicht kennen, und diese würden als wahre Gebilde der elektrischen Thermate angesehen werden müssen, und den thierischen Substanzen ähnlich sein. Denn da die wägbaren Säuren und Alkalien neue Körper bilden, um dadurch ihre Neigung zu befriedigen, so müssen dieses auch die elektrischen Thermate thun; allein wir dürfen hier nicht von dem, was zwischen den Polen der Säule vorgeht, schlieſsen, weil daselbst jedes Mal zwei Kräfte auf die exponirte Substanz wirken.

In Beziehung des Gesagten nenne ich das Imponderabil, welches in dem basischen System des thierischen Körpers seinen Sitz hat, *acide Lebenskraft*, oder *Biogen - Thermat*, welches der systematische Nahme für die negative Elektricität sein würde. Den Hauptbestandtheil, oder die in diesem Thermate vorherrschende Materie, als den aciden Bestandtheil des Lichts, nenne ich nämlich *Biogen.*

Da diese Materie nun eine starke Neigung zur Wärme besitzt, und selbige auch in groſser Menge enthält, so muſs sie auch im thierischen Körper mit Wärme überladen sein, weshalb sie als Thermat hier so wie überall auftritt.

Jenes Thermat, oder die negative Elektricität, erscheint also als vorzügliche Mitbeherrscherinn der thierischen Materien, weil diese den alkalischen, ihr entgegengesetzten Charakter besitzen. Dieserhalb vermuthe ich auch, dafs sie ihren Sitz in diesem Systeme habe; vielleicht ist sie in den Muskeln, besonders den Muskelfasern, und in dem Herzen angehäuft. Sie scheint in dieser ausgedehnten Region des Körpers vorzüglich ihr Wesen zu treiben, und an der Mechanik des Herzens und der Muskeln einen grofsen Antheil zu haben. Sie dürfte auch in dem Systeme der Venen hausen, weil dieses sehr sauerstoffarm ist; hingegen bin ich geneigt zu glauben, dafs auf die Arterien die alkalische Lebenskraft mehr Einflufs hat, indem jene diese sauerstoffreicher in sich fafst.

Ich würde das acide elektrische Thermat, oder die negative Elektricität, *Biogen - Säure* genannt haben, wenn ich nicht einen zu grofsen Anstofs gegen die herrschende Meinung befürchtet hätte; denn man denkt sich gewöhnlich unter der Lebenskraft ein Mittelding zwischen Nichts und Etwas, wofür man kaum einen Ausdruck hat. Wie grofs mufs folglich der Absprung erscheinen, wenn man von da, von dem fast Uebersinnlichen, zu einer materiellen Ursache übergehen soll; indefs habe ich meine Meinung, wie dieses zu verstehen sei, schon hinreichend entwickelt.

Alles Irdische würde höchst wahrscheinlich

jenen geistigen Charakter annehmen, wenn es möglich wäre, ihm das gröbere Wägbare so vollkommen zu entziehen, dafs nur die gewichtlosen Theile, die (in dem ältern Sinne) wesenlosen Kräfte, übrig blieben, weil diese erst durch jene irdischen Dinge in den Zustand der Trägheit und Abhängigkeit versetzt werden. Manches Uebersinnliche schwindet zum Theil von den Naturereignissen, wenn wir uns zu den verschiedenen Erklärungsarten bekennen, die sie fordern, und auf die ich hier blofs aufmerksam mache.

Ueberzeugt, dafs die Grundlage des Feueroxydes, oder das Lichtthermat (Feuer), nicht unzerlegt in den Lungen ausgestofsen, sondern in seine Bestandtheile zerlegt wird, werfe ich nun die Frage auf: *Wo bleibt das alkalisch-elektrische positive Thermat, welches mit seinem aciden Gegensatze in der Grundlage des Feueroxydes gebunden liegt, und in Freiheit treten mufs, wenn der acide Gegensatz, d. h. das Biogen-Thermat (negative Elektricität), in den Körper übergeht?*

Um diese wichtige Frage mit einiger Wahrscheinlichkeit zu beantworten, müssen wir unser Augenmerk auf die galvanische Säule, so wie auf die Beschaffenheit der verschiedenen Substanzen richten, welche in den übrigen Theilen des Körpers verbreitet sind.

Fast Alles, worauf wir hier stofsen, trägt den alkalischen, d. h. basischen Charakter, und

zeigt sich dem Aciden gewogen, woraus ich den Schlufs ziehe, dafs es vorzugsweise ein Gebilde der aciden Lebenskraft, des Biogen-Thermats, sein müsse, oder dafs selbiges wenigstens einen grofsen Antheil an seinem Dasein habe.

Dieses betrachte ich auch als die Ursache, dafs manche thierische Theile, z. B. die Haut, negativ elektrisch gefunden werden; denn da jenes acide Imponderabil in den alkalischen Substanzen des Körpers seinen Gegensatz findet, so ist es auch voraus zu sehen, dafs dasselbe an ihnen haften und sie mit einer geringen elektrischen Ladung versehen wird.

Wir dürfen folglich die alkalische Lebenskraft, oder das positiv elektrische Thermat, nicht so sehr in Gesellschaft der alkalischen, als aciden Substanzen des Körpers verbreitet suchen, weil seine Verwandschaft mit diesen Körpern keine grofse gegenseitige Neigung erwarten läfst, indem sowohl in der positiven Elektricität, als auch in den basischen wägbaren animalischen Theilen, die alkalische Qualität vorwaltet.

Unsere Forschungen können also nur auf die mehr sauerstoff- oder stickstoffreichern Substanzen gerichtet sein, und zwar auf solche, worin diese Materien, oder, was einerlei ist, die acide Qualität durch ein Uebermaafs vorwaltet. Hierzu gehört der Urin, und die Luft, welche ausgehaucht wird; denn in beiden sind saure Substanzen enthalten. Auch ist es wahrscheinlich, dafs das Arterienblut die acide Qualität vorherr-

schend enthält; denn wenn die Hauptbestandtheile des Arterienbluts auch in die Reihe der übrigen animalischen Materien gehören, so haben sie doch ihren überschüssigen vorherrschenden Kohlenstoff abgegeben, etwas Sauerstoff (?) und Stickstoff aufgenommen, und sich offenbar zu einer höhern Oxydationsstufe emporgehoben, woraus man auf eine Neigung des Arterienbluts zur alkalischen positiven Elektricität schliefsen kann. Es ist indefs nicht wahrscheinlich, dafs dieses System, wenigstens nicht allein, die alkalische Lebenskraft enthält; zwar scheint es Spuren von positiver Elektricität zu verrathen, allein nicht in der Quantität als der mehr acide Urin und Athem.

Ich richtete daher mein Augenmerk auf das Gehirn, um zu sehen, ob in demselben eine acide Substanz anzutreffen sei, worüber ich Folgendes in der Kürze mittheile.

Das Gehirn eines kurz zuvor geschlachteten ausgewachsenen Kalbes wurde auf das sorgfältigste von allen Blutgefäfsen und fremdartigen Theilen befreit, mit destillirtem Wasser gehörig abgewaschen, und in einer Porzellanschale über gelindem Feuer zu einem zarten Brei zerrieben, nachher mit destillirtem Wasser vermischt und filtrirt. Es dauerte sehr lange, ehe etwas Flüssigkeit abliefs. Diese war farbenlos, von eigenthümlichem Geruch und Geschmack, und reagirte auf eine sehr verdünnte Lackmus-Solution als Säure, jedoch nur sehr schwach, so dafs

einige Einbildungskraft dazu gehörte, um sagen zu können, das Lackmus sei geröthet worden.

Ich versuchte frisches Gehirn mit Wasser anzureiben und zu filtriren, dieses gelang aber nicht, denn das Gemenge war gar zu innig verbunden und liefs das Wasser nicht durch das Filtrum. Da nun keine Zeit zu verlieren war, um einer möglichen Zersetzung vorzubeugen, nahm ich zur Wärme meine Zuflucht; indefs schien auch die Flüssigkeit von nicht erwärmtem Gehirn eine schwache Lackmus-Solution zu röthen.

Das Gehirn selbst scheint an sich mehr indifferent, als sauer oder alkalisch zu sein, vom Gerbestoffe wird es indefs noch schwach angegriffen.

Diese Versuche sind freilich sehr unvollkommen, verdienen aber mit dem Gehirn von gröfseren ausgewachsenen Thieren wiederholt zu werden, um die völlige Ueberzeugung zu gewinnen, ob das Wasser aus allen Gehirnarten eine Substanz auszieht, welche das Lackmus schwach röthet, und ob dieses mehreren thierischen Stoffen eigen ist.

Das Gehirn mufste hier meine Aufmerksamkeit von dieser Seite auf sich ziehen, weil dieser Theil der Thiere, so wie die Nerven, einen besondern Einflufs auf das ganze Lebensgeschäft ausübt; weil ferner das Rückenmark damit in so enger Verbindung steht, und wahrscheinlich aus einer und derselben Substanz entsprungen zu

sein scheint. Auch die Nerven dürften dem Gehirn verwandt und aus einer ähnlichen verhärteten Substanz bestehen.

Alles spricht aufserdem dafür, dafs wenigstens eine der beiden Lebenskräfte ihren Sitz im Gehirn hat, oder vielmehr von dort aus mittelst der Nerven wichtige Funktionen mehrerer Organe, besonders die der Willkühr untergeordneten, leitet. Aber wer sagt uns, dafs nicht beide Lebenskräfte durch die Nerven auf eine besondere Art fortgeschaft werden? jedoch ist es nicht wahrscheinlich.

Da nun nothwendig aus den Lungen fortwährend die beiden elektrischen Thermate ausströmen müssen, und es wahrscheinlich ist, dafs sich das Acide auf den ihm gewogenen alkalischen Substanzen ausbreitet, so ist es erlaubt, die Vermuthung aufzustellen, dafs das alkalische Thermat, oder die positive Elektricität, ihren Weg nach dem Gehirn nimmt, und sich erst von dort aus in die verschiedenen Regionen des Körpers ergiefst.

Gleich anfänglich scheint sie in den Lungen ihre Macht zu üben, indem sie unter dem Beistande der Wärme den Kohlenstoff des Venenblutes und den Sauerstoff des Feueroxydes zur Vereinigung nöthigt, und das Arterienblut veranlafst, etwas Sauerstoff oder Stickstoff aufzunehmen, um ihrer Neigung zu genügen.

Dieses letztere kann aber alsdann nur mit einiger Zuverlässigkeit angenommen werden,

wenn es sich künftig bestätigen sollte, daſs das hellrothe Blut einen Gehalt an alkalischer positiver Lebenskraft besitzt. Keineswegs ist aber dadurch gesagt, daſs das Arterienblut höher oxydirt werde; denn der Verlust an Sauerstoffgas, welchen die Rechnung auſser der gebildeten Kohlensäure ergibt, wird wahrscheinlich vom Wasserstoff des Venenbluts consumirt.

Daſs die Lebenskraft bei dem Respirationsgeschäft im Spiele ist, geht daraus hervor, daſs sich unter andern Umständen, d. h. auſserhalb den Lungen, unter gleicher Temperatur im Blute keine Kohlensäure bildet, obschon dasselbe geröthet wird. Dieser letzte Umstand scheint auch dafür zu sprechen, daſs das Arterienblut keinen Sauerstoff absorbirt, sondern daſs alles Oxygen, was consumirt wird, zur Bildung von Wasser und Kohlensäure verwandt wird.

Die braune Farbe des Venenbluts rührt folglich vom Kohlenstoffe und Wasserstoffe her, welche beide vom Sauerstoffe, sowohl in als auſserhalb den Lungen, aufgenommen werden, wodurch die ursprünglich rothe Farbe des Bluts wieder hergestellt wird. Im erstern Falle werden beide Oxyde, als Wasser und Kohlensäure, ausgestoſsen; im letztern Falle haften sie am Blute, weil nur die Lebenskraft (alkalische?) fähig ist, die Trennung zu bewirken.

Meine Annahme, daſs auch Wasserstoff in den Lungen verbrenne, ist zwar eine bloſse Hypothese, die der aufgestellten Ansicht nichts

angeht; denn ihr gilt es gleich, wodurch das Feuer des Feueroxydes entbunden wird. Mir ist es nur wahrscheinlicher, dafs es der Wasserstoff ist, welcher den fehlenden Sauerstoff der eingeathmeten Luft verarbeitet. Eben so kann man indefs auch annehmen, dafs dieser Sauerstoff von dem Arterienblute aufgenommen werde.

Dafs die alkalische Lebenskraft, oder das positive elektrische Thermat, bei der Bildung der Kohlensäure im Spiele ist, zeigt der starke Gehalt des Athems an positiver Elektricität. Man kann hiergegen einwenden, dafs diese aus dem Dunstkreise stamme; indefs geht aus dem ganzen Respirationsgeschäft hervor, dafs die Lebenskräfte dasselbe, wie alle die übrigen Handlungen der Organe, leiten.

Es steht auch von der alkalischen Lebenskraft wohl zu erwarten, dafs sie in dem Augenblicke, wo sie in Masse aus dem Feueroxyde losbricht und in die Lunge strömt, eben so ihre Rechte als an dem positiven Pole der Säule ausüben wird; denn um ihre Neigung zu befriedigen, wird sie sich Gebilde schaffen, diese können aber nur acide sein, weil sie selbst alkalisch ist.

Da nun der atmosphärische Sauerstoff, welcher als Feueroxyd beim Athmen in die Lunge dringt, bereit ist, den Kohlenstoff des Venenbluts aufzunehmen, indem die Grundlage des Feueroxydes, das Feuer, von dem Nervengeflechte (?) und den übrigen Theilen der Lunge angezogen und in seine beiden Bestandtheile (elektrischen

Thermate), wie in der galvanischen Säule, zerlegt wird, so leuchtet es ein, daſs sowohl die Wärme des Körpers, wie auch das alkalische Thermat (positive Elektricität), die Bildung der Kohlensäure begünstigen wird; denn daſs bei der Oxydation des Bluts und Abscheidung der Kohlensäure die Lebenskräfte, oder gewichtlosen Bestandtheile des thierischen Körpers, ihr Wesen treiben, ist daraus ersichtlich, daſs das Venenblut auſser den Lungen ebenfalls geröthet wird, indem sich sein Ueberschuſs von Kohlenstoff (und Wasserstoff?) mit dem Oxygen der Luft verbindet, ohne zu entfliehen. Vielleicht wirkt die entgegengesetzte Lebenskraft, nämlich das acide imponderable Thermat (negative Elektricität), gleichzeitig mit, indem sie sich auf das Arterienblut wirft, und es so der alkalischen positiven Lebenskraft erleichtert, die Kohlensäure zu entführen. Es kömmt hier also Alles darauf an, daſs erst genau ausgemittelt wird, welche Elektricität in den Arterien und dem übrigen Systeme des Körpers herrscht.

Sollte es sich einst ergeben, daſs die alkalische oder positive Elektricität das Arterien-System regierte, was mir nicht wahrscheinlich vorkömmt, so gewinnt die frühere Meinung, daſs das darin strömende helle und dünnere Blut etwas Sauerstoff in den Lungen in dem Augenblicke aufnimmt, wo es seinen Ueberfluſs an Kohlenstoff an den eingeathmeten Sauerstoff absetzt, dadurch einige Wahrscheinlichkeit.

Ich bin indefs geneigt anzunehmen, dafs der Verlust von Sauerstoffgas, welcher in den Lungen nicht zur Bildung der Kohlensäure verwandt und nirgends wiedergefunden wird, sich auf den Wasserstoffgehalt des Venenbluts wirft; denn es ist nicht einmal denkbar, dafs die Verdauungswege dem Venenblute blofsen Kohlenstoff abgeben sollten, da sich doch sonst in den belebten Körpern alles in der Form von vielfachen Verbindungen gestaltet.

Ich betrachte daher das Combustibil, was in dem Venenblute durch den Sauerstoff des Feueroxydes der Luft verbrannt wird, als ein kohlenstoffreiches Wasserstoffoxyd, welches sich dem in den Lungen wahrscheinlich mit etwas Stickstoff geschwängertem Arterienblute anschliefst und dieses in dunkles, dickeres Venenblut verwandelt, weil die Natur in den Lungen eines verbrennlichen Körpers bedarf, um dadurch den Sauerstoff vom Feueroxyde zu trennen und das Feuer zu entbinden, indem selbiges die Lebenskräfte oder Elektricitäten, aus deren Verbindung es besteht, hergeben mufs.

Findet es sich aber künftig, dafs die acide Lebenskraft (negative Elektricität) auch in dem Reiche der Arterien herrscht, so kann man so gut als gewifs annehmen, dafs in den Lungen von dem Arterienblute kein Sauerstoff gebunden wird, indem er sich mit dem Wasserstoffe und dem Kohlenstoffe als Kohlensäure und Wasser entfernt.

Die Absonderung des fast immer aciden Urins aus den Arterien ist eine Erscheinung, welche auf einen Sauerstoffgehalt derselben deutet; indeſs ist es eben so wahrscheinlich, daſs er aus dem Magen durch die alkalische positive Elektricität, oder Nerven(?)kraft, in dieses Blutsystem und von da in die Nieren- und Harnwege geführt wird; denn in dem thierischen Körper bietet das Eine dem Andern die Hand, weil Alles durch die Verkettung der Organe in der genauesten Verbindung und Wechselwirkung steht. Ohnehin dürfte die Sauerheit des Urins wohl häufig nicht vom Sauerstoffe, sondern von dem ihm verwandten Stickstoffe begründet werden, indem diese Sauerstoffart wegen ihrer aciden Eigenschaft allen Körpern, welche sie im Uebermaaſs enthalten, saure Eigenschaften eindrückt.

Ich scheue mich, die Art und Weise, wie die durch jene Imponderabilien belebten Organe sich gegenseitig unterstützen, oder auf welchen Wegen die Lebenskräfte ihre Transportationen der Nahrungsstoffe vollziehen, zu berühren, indem ich Fehlgriffe fürchte, da ich die höhere Ordnung und das zarte Geflecht der Nerven, Muskeln und Blutgefäſse zu wenig kenne; denn wer hier etwas Erhebliches und Gründliches leisten will, der muſs die verschiedenen Theile des thierischen Körpers und deren wechselseitigen Zusammenhang genau, und nicht bloſs theoretisch, kennen, sondern durch gründliches Studium, vorzüglich

an lebendig geöffneten Thieren, oder doch wenigstens an Cadavern, sich belehren lassen, und zugleich untersuchen, ob es möglich ist, durch empfindliche Werkzeuge die Art ihrer Ladung von Elektricität kennen zu lernen; aber er wird doch nichts Vollständiges zu Tage bringen, wenn er nicht erst die Wissenschaft genau studirt, der das thierische Leben, so wie das ganze Elementarreich, angehört.

Wer hier von dem früheren Stande der Wissenschaften ausgeht, und sich nicht die Mühe gibt das zu durchdenken, was wir hier, gestützt auf eine Reihe von Thatsachen, vorgelegt haben, wird sich vergeblich durchzukommen bestreben. Mag man mehrere meiner aufgestellten Sätze auch nur als bloſse Muthmaſsungen gelten lassen, so stehen auch diese theilweise gegen jeden Widerspruch gesichert, weil wir bloſs von den Ergebnissen der Erfahrung ausgehen, und nur das aussprechen, was die Erscheinungen an den Tag legen.

Das Vorgetragene betrachte ich, wenigstens der Hauptsache nach, gegen jeden Vorwurf gesichert und unerschütterlich stehend, nämlich, daſs die Lebenskräfte aus dem Feueroxyde entspringen, welches die Grundlage des Sauerstoffgases ausmacht, indem sie im verbundenen Zustande als Feuer die Grundlage jenes Oxydes bilden.

Die Lebensgeister sind also weiter nichts, als die beiden elektrischen Thermate, welche,

mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre innigst verbunden, die acide Verbindung darstellen, welche wir Feueroxyd oder Feuersäure nennen, und als die Grundlage des Sauerstoffgases betrachten, die in den Lungen zerlegt wird, indem das Venenblut ihren Sauerstoff aufnimmt und mit dessen Kohlenstoffe entweicht, während das Feuer anderweitig zerlegt und in seine beiden Bestandtheile oder Lebenskräfte aufgelöst wird, welche sich daher während der Respiration unaufhörlich aus den Lungen, wahrscheinlich theilweise über die Nerven und das Gehirn, und von hier in alle Theile des Körpers ergieſsen.

Da nun die Zusammenstellung aller Erscheinungen des animalischen Lebens es als unbezweifelt ergibt, daſs von hieraus der Lebensproceſs beginnt und angesponnen wird, so kann es uns nicht verdacht werden, wenn wir, an der Erfahrung haltend, hier weiter vorzudringen suchen, zumal von nun an die Vorgänge im Leben gewissermaſsen selbst zu uns reden und die Theorie erzeugen. Daher muſs die Erfahrung hier immer zur Seite stehen, damit es uns an ihrer Hand unter dem Beistande der aufgestellten Theorie möglich wird, weiter vorzudringen.

Da wir aber in Betreff der Beobachtungen in diesem dunkeln Theile der Natur noch weit zurück sind, indem es früher an irgend einem Wegweiser mangelte, so müssen wir in vielen Fällen fürs erste durch Hypothesen die vorhandenen Lücken auszufüllen suchen, um in das

Ganze dieser Angelegenheit Uebereinstimmung zu bringen, damit wir einsehen lernen, wo das Dunkel am dichtesten ist, und wohin die Erfahrung ihr Streben richten mufs.

So stelle ich die Hypothese auf, dafs die eine Lebenskraft in den Nerven, die andere in dem Arterien- und Muskelsysteme herrsche. Diese Vermuthung hat allerdings etwas für sich; allein gesetzt es fände sich anders, es ergäbe sich nämlich, dafs die Nerven beide Kräfte leiteten, so würde das die Hauptsache nicht umstofsen, sondern sie erweitern.

Die von mir über die Leiter der elektrischen Thermate oder Lebenskräfte aufgestellte Ansicht mufs desfalls als eine blofs hingeworfene Muthmafsung betrachtet werden, weil wir diesen Punkt nicht unberührt lassen durften; denn gesetzt, man fände das Gehirn auch wirklich mit einer säuerlichen Lymphe geschwängert, so kann man daraus doch noch nicht mit Gewifsheit schliefsen, dafs sie der Sitz der alkalischen positiven Lebenskraft sei.

Auf der andern Seite läfst es sich nicht läugnen, dafs die feste Masse des Gehirns sich der Nervensubstanz, dem basischen Speichel und Eiweifsstoffe nähert, indem selbige sich mit den sauren Salzen und dem Gerbestoffe, meiner Erfahrung zufolge, vereinigt, und es dürfte jene vermeinte Reaktion der Extraktion des Gehirns wohl nur zufällig sein. Daher ist es eben so gut möglich, dafs die acide Lebenskraft, oder das negative

elektrische Thermat, in diesem Theile des Körpers ihren Sitz hat, oder vielmehr über diesen ihren Weg nimmt, wenn sie aus den Lungen hervorbricht.

Ferner scheint es wahrscheinlich, daſs die alkalische Lebenskraft oder positive Elektricität auch in den Arterien herrscht, insofern es sich bestätigt, daſs Arterienblut wirklich ein Ueberoxyd ist; doch streitet dieses gegen das Uebrige, und es ist vielmehr anzunehmen, daſs auch in jenem Blute und in den Muskeln die negative Elektricität waltet, weil die Blutsubstanz fast ganz aus solchen Stoffen besteht, welche sich den aciden Materien gewogen zeigen, und mit ihnen willig in Verbindung treten.

Es verdienen in dieser Hinsicht die Muskelfasern und das häutige Wesen, woraus die Adern bestehen, in Betracht gezogen zu werden, weil beide, in Beziehung ihres Verhaltens gegen die Elektricität, sich zu nähern scheinen.

Ich bringe dieses nur zur Sprache, um die Aufmerksamkeit Anderer auf mehrere Seiten des erwähnten Gegenstandes zu lenken; denn wer sagt uns, ob die Nerven selbst nicht als Leiter für beide elektrische Kräfte dienen, ob sich nicht die eine im Innern, die andere auf der Auſsenseite fortbewegt. Das präsumtive elektrische Organ des Rochens scheint hierfür zu sprechen. Auf jeden Fall ergibt sich aus den Erscheinungen, daſs alle, auch die kleinsten Theile des Körpers,

beide Kräfte beherbergen, und durch sie genährt, belebt und erwärmt werden.

Daſs manche thierische Theile eine groſse Neigung zu den Elektricitäten hegen, ergibt sich aus den Versuchen *Thenards*, indem sie, nach den Beobachtungen dieses Gelehrten, auf das sogenannte Hyperoxyd des Wassers, wie Silber und dessen Oxyd, wirken. Dasselbe ergibt sich aus dem Einflusse der Elektricität auf den thierischen Körper, und, was noch mehr sagt, wenn dieser unsern Begriffen nach schon todt ist, aber noch keine Entmischung erlitten hat, welche, sobald das gehörige Maaſs von Wärme und Lebenskraft entschwunden ist, gewöhnlich schnell erfolgt.

In wie weit es einst möglich sein wird durch die Kunst auf diesem Wege das Leben zu fristen, das Erloschene anzuregen, oder gar unter dem Beistande der Wärme in ein feuchtes Gemenge schicklicher Stoffe selbst ein neues anzufachen: alles dieses wird nur dann erst entschieden werden können, wenn wir ohne Unterlaſs auf dem Wege der Erfahrung fortzugehen suchen, welcher sich überall offen zeigt; denn sowohl die Theorie als auch die Erfahrung hat schon jetzt dahin entschieden, daſs wir künftig auf diesem Wege Groſses erwarten dürfen.

Bei Beurtheilung des von mir über das animalische Leben Ausgesprochenen muſs aber die bloſse Muthmaſsung von dem, was sich als kaum bestreitbar aus den Erscheinungen hervorhebt, wohl unterschieden werden; denn gesetzt,

wir verwerfen einige der hier hingeworfenen Ansichten aus diesem oder jenem Grunde, so bleibt doch die Hauptsache fest stehen, nämlich, daſs die Lungen und deren Stellvertreter die Quelle bilden, woraus den thierischen Körpern die Lebensgeister, oder jene Imponderabilien zufließsen, welche auf ihrem raschen Fluge durch die ganze Region desselben vermöge ihrer Macht die vorhandenen wägbaren Stoffe ihrer Herrschaft unterordnen; daſs es ferner die Grundlage des Sauerstoffgases, oder das Feueroxyd ist, welches in Folge des Athmens jene Organe mit Lebenskräften speiset, indem das hineindringende Feueroxyd, ehe es wieder ausgestoſsen wird, in seine wägbaren und gewichtlosen Bestandtheile zerfällt, da die erstern ausgeathmet, letztere aber als Lebensgeister von den verschiedenen Substanzen der Respirations-Organe aufgenommen, und mittelst der Nerven geleitet werden.

Den nähern Zusammenhang des wahrscheinlich höchst einfachen Lebensprocesses in seinen weitern Abstufungen werden wir erst nach und nach kennen lernen, so wie sich unsere Erfahrungen häufen. Aber es mag sich nun auch ergeben, was da will, so wird doch das, was wir hier als Grundursache an die Spitze des Lebensprocesses gesetzt haben, stets das Fundament bleiben, worauf wir hier bauen. Es kömmt nun zuerst darauf an zu erforschen, welche Theile den beiden Lebenskräften als Leiter dienen.

Da der Chemie sehr empfindliche Reagentien mangeln, so wird man schwerlich hier aus dem sogenannten chemischen Verhalten der Körper, d. h. aus dem Verhalten der animalischen Substanzen zu den wägbaren Materien, einen Schluſs hernehmen können. Es wird daher zweckmäſsiger sein, wenn man ihr elektro-chemisches Verhalten näher prüft, um ihre Empfänglichkeit für positive oder negative Elektricität zu erforschen.

Vielleicht gelingt es auch, durch empfindliche Elektrometer an lebendig geöffneten Thieren den Sitz der Lebenskräfte, oder ihre vorzüglichsten Leiter zu erforschen. Zwar wird man hier auf groſse Schwierigkeiten stoſsen, weil in dem Baue des thierischen Körpers sich Alles vielfach kreuzt.

Daſs jede Lebenskraft, so wie sie aus den Lungen strömt, ihren eigenen Weg befolgt, oder sich auf den ihr zusagenden Leitern fortbewegt, unterliegt wohl kaum eines Zweifels. Wahrscheinlich werden dadurch die Lebensverrichtungen oft sehr revolutionirt, oder Krankheiten begründet, daſs die eine Lebenskraft oder Elektricität in Theile austritt, die der andern zum Sitze angewiesen sind, und auf solche Weise Entzündungen und dergleichen Beschwerden erzeugt. Kurz, wir sehen hier, so wie überall, gemäſs der in dieser Schrift aufgestellten Lehren, neue Wege eröffnet; es kömmt nur darauf an, daſs wir sie an der Hand der Erfahrung mit Beharrlichkeit untersuchen.

Die negative Elektricität, oder acide Lebenskraft, scheint besonders dadurch zu wirken, daſs sie das Arterienblut bei seinem Eintritt in die Venen mit der kohlenstoffreichen Substanz, welche der Nahrungssaft liefert, vereinigt, dadurch dunkler färbt, und es geschickt macht in den Lungen das Feueroxyd zu zerlegen und das Lebensfeuer in Freiheit zu setzen, welches alsdenn zerlegt wird und die elektrischen Lebensgeister liefert.

Nun würde noch folgende wichtige Frage zu entscheiden sein: *Wo bleiben die Bestandtheile des Feuers, oder die Elektricitäten, welche in den Lungen, wie in der galvanischen Säule getrennt werden, nachdem sie ihren flüchtigen Weg durch den Körper zurückgelegt und die Funktionen der verschiedenen Organe geleitet haben; und wie geht es zu, daſs in den Lungen, wo doch ein starker Verbrennungsproceſs statt findet, keine höhere Temperatur als in andern Gegenden des Körpers wahrgenommen wird, und wie ist es überhaupt zu erklären, daſs demungeachtet in der ganzen Ausdehnung des animalischen Haushalts eine groſse Masse von Wärme auftritt?*

Durch das Vorangeschickte sind wir schon so weit vorgedrungen, daſs in dieser Frage, so wie wir sie hier stellen, auch schon die Beantwortung liegt; denn grade hierdurch ergibt sich, daſs das, was wir über die Zerlegungsart des Feuers in den Lungen gesagt haben, gegründet ist.

Da nun in den Lungen das Feuer, welches aus der Grundlage des Sauerstoffgases, dem Feueroxyde, herstammt, in seine Bestandtheile aufgelöst wird, so kann dort kein Feuer frei werden, also auch keine erhöhete Temperatur statt finden; ja man kann als gewifs voraussetzen, dafs die Lungen durch das Geschäft der Respiration, noch mehr aber durch die erzeugten Elektricitäten, bald erkalten würden, wenn die allgemeine Wärme des Körpers diesen Aufwand nicht jeden Augenblick wieder ersetzte, welches durch das rasche Durchströmen des Blutes geschieht; denn wegen der starken Neigung zwischen Elektricität und Wärme, und der grofsen Kapacität der erstern für die letztere, müfste allein schon die Lunge erkalten, weil sie sich hier in derselben Lage wie die galvanische Säule befindet.

Da indefs der thierische Körper in seinem Innern eine grofse Menge Elektricität entwikkelt, aber diese nicht, wie es bei der Elektrisir-Maschine und der galvanischen Säule der Fall ist, nach Aufsen entfliehen läfst, so mufs er diese selbst wieder consumiren, wodurch nach und nach die Temperatur des Körpers sehr gesteigert wird.

Das Lebensfeuer, oder die freie Wärme der Thiere, dient also dazu, uns über die Entstehung der Lebenskräfte, wie auch über ihre Wiedervereinigung, Auskunft zu geben; denn wir müssen aus dieser Erscheinung schliefsen, dafs die elektrischen Thermate oder Lebens-

geister, nachdem sie ihren Lauf durch den Körper vollendet haben, und sich an den Arterien- (?) und Nervenenden (?) begegnen, vermöge ihrer grofsen gegenseitigen Neigung, wieder zu Feuer verbinden. Auf diese Weise entspringt also durch ihre Verbindung in der ganzen Ausdehnung des Körpers zertheilt wieder, was in den Lungen auf einem kleinen Raume zerlegt wurde.

So äufserst wahrscheinlich, oder vielmehr gewifs, es auch ist, dafs durch die Wiedervereinigung der in den Lungen getrennten Lebenskräfte oder Elektricitäten den verschiedenen Organen, und selbst den Lungen, das nöthige Lebensfeuer erhalten wird, so darf doch der Umstand nicht aufser Betracht gelassen werden, dafs im gesunden Zustande, und vielleicht noch mehr in einigen krankhaften Zufällen des Körpers, vieles von jenen Kräften zerstreuet wird, ehe sie sich verbinden und ihre Wärme absetzen; denn mit der Kohlensäure, welche sich in den Lungen erzeugt, so wie mit allen aciden thierischen Sekretionen, also auch mit dem Urin, dürfte etwas positive oder alkalische Elektricität fortgeführt werden, weil sich diese Materien, gemäfs der Theorie, als das vorzüglichste Gebilde dieser Lebenskraft darstellen, und der Athem auch wirklich Spuren von positiver alkalischer Elektricität verräth; indefs kann der hiermit verknüpfte Verlust doch nicht grofs sein, weil es denkbar ist, dafs diese Auswürfe ihren

größten Theil von positiver elektrischer Ladung an ihren Gegensatz abgeben werden, ehe sie den Körper verlassen.

Was aber meiner Vermuthung einige Wahrscheinlichkeit gibt, ist die Erscheinung, dafs der menschliche Körper, selbst wenn er isolirt wird, negativ elektrisch erscheint; ja sogar die Luft, in der viele Menschen beisammen leben, mit diesem Imponderabil angeschwängert ist. Es dürfte deshalb diese Lebenskraft, nämlich die acide negative Elektricität, durch die Haut in die Luft übergehen, und vielleicht in dieselbe sogar wägbare sogenannte Ausdünstungen überliefern.

Dafs diese Lebenskraft sich bis auf die Haut erstreckt, und noch in der Epidermis thätig ist, scheint sich aus der alkalischen Reaktion derselben auf sehr empfindliche Pigmente zu ergeben; denn obgleich sich die Aufsenseite des Körpers gegen Kurkumä gleichgültig verhält, so zeigt sie sich doch gegen das geröthete Lackmus, Heidelbeeren- und Veilchensaft, so wie das Eiweifs und der Milchkäse, wenn man ersteres von seinem freien Natron befreiet hat, alkalisch.

Schon jetzt betrachte ich es gegen jeden Widerspruch gesichert, dafs die thierische Wärme bei der Wiedervereinigung der Lebensthermate oder Elektricitäten frei wird, und dafs hierzu fast die ganze elektrische Masse, welche die Lunge aus dem Feuer des Feueroxydes producirt, verwandt wird. Allein hieraus, nämlich aus der beträchtlichen Masse Wärme, welche die

thierischen Theile entwickeln, und sich dem Quantum nähert, welches das in den Lungen consumirte Sauerstoffgas beim gewöhnlichen Verbrennen liefert, geht hervor, daſs nicht viel von den beiden Lebenskräften, ehe sie sich vereinigt haben, zerstreut wird.

Daſs sich die in den Lungen entwickelten, oder vielmehr aus der Zerlegung des Feuers entsprungenen Elektricitäten aber gröſstentheils wirklich in dem Körper wieder vereinigen, nachdem sie ihre Anordnungen in den verschiedenen Organen vollbracht haben, ergibt sich aus der Wärmemasse, welche der Körper, und zwar nicht bloſs in den Lungen, sondern selbst in seinen entferntesten Theilen entwickelt, so wie der Umstand bemerkenswerth ist, daſs die Menge von Feueroxyd- oder Sauerstoffgas, welche die Lungen verwenden, mit den körperlichen Anstrengungen und der dabei erzeugten Wärme den Nahrungsmitteln, und was noch wichtiger ist, mit dem Aufwande der Körperkraft auf das genaueste korrespondirt. Vereinigten sich die elektrischen Kräfte im Körper nicht wieder im angezeigten Maaſse, so müſste man in den Lebensverrichtungen des isolirten Körpers einen Unterschied wahrnehmen.

Man kann desfalls, von dieser Seite betrachtet, das lebende Thier weder mit einer Elektrisir-Maschine, noch mit einer galvanischen Säule vergleichen; denn jene lassen das in seine Bestandtheile, oder die beiden Elektricitäten,

aufgelöste oder zerlegte Feuer an ihren Polen als Elektricität ausströmen, hingegen werden in dem thierischen Organismus die Elektricitäten wieder vereinigt und dazu verwandt, diesem eine gleichförmige erhöhete Temperatur zu erhalten.

Das Thier kann folglich nur mit einem Apparate verglichen werden, in dessen Innern sich eine elektrische Säule in Thätigkeit befindet, welche die zur Belebung jener Vorrichtung nöthigen Elektricitäten liefert, die aber daselbst, nur auf einem andern Punkte, wieder das (Feuer) zusammensetzen, woraus sie fast in demselben Augenblicke hervorgingen.

Die Lungen sind es also, welche mit einem elektrisch-galvanischen Apparate in Vergleich gestellt werden können, und es verdient nun zuerst als einer der wichtigsten Punkte an lebenden Thieren untersucht zu werden, *ob man an den Nerven, welche sich in den Lungen ausbreiten, eine merkliche elektrische Ladung wahrnehmen kann;* freilich bleibt uns hierzu aus unten angeführten Gründen, so wie wegen der innigen Verkettung jener Theile, wenig Hoffnung übrig.

Träten die in den Lungen producirten Lebenskräfte oder Elektricitäten in der ganzen Ausdehnung des Körpers nicht wieder als Feuer zusammen, sondern strömten sie auf bestimmten getrennten Punkten nach Aufsen, so würde eine Compagnie kraftvoller Soldaten eine furchtbare

elektrische Batterie bilden; denn ein ausgewachsener Mann consumirt mehr Sauerstoffgas als eine ziemlich starke galvanische Säule, und seine Lungen scheinen dessen Grundlage, das Feueroxyd, eben so vollständig zu zerlegen, wie es die Metalle der Säule thun. In dieser Hinsicht mufs jedoch noch Manches berücksichtiget werden, zudem ist der Schauplatz, wo jene Imponderabilien ihr Wesen treiben, das in eine feuchte, mit Wärme gesättigte, Atmosphäre gehüllte und tausendfältig verschlungene Geflecht zarter Organe.

Die in den Thieren strömenden und (bildlich) arbeitenden Lebenskräfte können also gradezu nicht mit den Elektricitäten verglichen werden, welche die metallenen Leiter unserer künstlichen Apparate liefern; denn Erstens treiben sie sich fortwährend in einem sehr erhitzten Medium herum, wodurch, in Erwägung des Obigen, ihre Macht vermindert wird; Zweitens bewegen sie sich auf schlechten Leitern, welche ihnen gestatten, sowohl eine grofse Wärmemasse, als auch wägbare Körper, z. B. Nahrungsstoffe, mit fortzuführen, und diese aus einem Organe in andere zu übertragen, indem sie hier ihren elektrischen, gleichfalls beladenen, Gegensatz treffen, und wegen gröfserer Neigung mit diesem in Verbindung treten, auch auf diesem Punkte sowohl Wärme als Nahrungsstoffe absetzen, und dadurch zugleich die Organe speisen und erwärmen.

Ich schliefse hier von dem allgemein Bekannten auf das, was sich dort im Verborgenen zuträgt und in der genauesten Uebereinstimmung mit denselben steht, so dafs man kaum im Stande sein wird, meinen Ansichten auch nur Einen Scheingrund entgegen zu setzen, indem man aus der Erfahrung weifs, dafs die Bestandtheile des Feuers, die beiden elektrischen Thermate, über schlechte Leiter sowohl die Wärme, wie auch acide und basische Stoffe ungehindert in weite Entfernung transportiren, und sie sogar auf diesem Wege gegen fremde Angriffe schützen. Denn man kann mit Recht voraussetzen, dafs die alkalische Lebenskraft, welche wir über die Nerven strömend annehmen wollen, sich eben so als die alkalische positive Elektricität verhalten wird, die sich über eine feuchte Schnur bewegt, und ihre Transportationen über dieselbe so vollzieht, dafs man sagen kann, jene Schnur diene ihr als Brücke.

Sonach wird es erklärbar, wie die Lebenskräfte die Nahrungsmittel verarbeiten, und ihnen das ihrer Neigung Zusagende entnehmen und fortführen, bis sie ihren elektrischen Gegensatz treffen und mit denselben in Verbindung treten, sich ihrer Bürde entladen, und dadurch die schnelle Ortsveränderung der wägbaren Stoffe veranlassen, wie auch Gelegenheit zur Erzeugung von neuen Verbindungen geben, deren Zusammensetzung aufserdem nicht möglich ist.

Daher leite ich die Entstehung der animalischen Körper und die stete Fortbildung derselben nach feststehenden Principien, so wie überhaupt die regelmäſsige Gestaltung und allmählige Vollendung ihrer einzelnen Theile, oder, mit wenigern Worten, die Ausbildung der thierischen Körper, und die stete Thätigkeit, welche darin bemerkt wird, ohne daſs wir eine sichtbare Veranlassung dazu wahrnehmen; denn Alles ist die Folge von dem unaufhörlichen Durchströmen jener Imponderabilien, und des Absetzens der von ihnen transportirten Stoffe.

Da nun jeder belebte Theil der Thiere nichts weiter als ein Geflecht von Gefäſsen und Fasern ist, welche von Säften erfüllt sind, in denen sich jene Imponderabilien bewegen, und an deren Enden auch die Wanderungen der Lebenskräfte ihr Ziel erreichen müssen: so ist es erklärbar, warum fast alle thierischen Organe gleichmäſsig erwärmt, genährt, und nach Einem Princip entwickelt werden.

Ferner erklärt sich hierdurch die Verschiedenheit der erzeugten Verbindungen. So dürfte das Biogen-Thermat, oder die acide negative Elektricität, sein Geschäft da am ämsigsten treiben, wo die animalischen Stoffe einen entfernten alkalischen Anstrich tragen. Dagegen scheint die alkalische positive Elektricität starke Ladungen acider Materien nach dem Harnwege zu führen und diese in den Nieren niederzulegen, indem sie hier die entgegengesetzte acide Lebens-

kraft mit einigen alkalischen Stoffen beladen findet und mit ihr in Verbindung tritt.

Obschon nun aus dieser Untersuchung resultirt, daſs der thierische Körper sich fortwährend in einem doppelten elektrischen Ladungszustande befindet und das Leben hierauf beruht, so läſst sich aus der Construktion und Verkettung der zarten Organe auch leicht abnehmen, daſs diese Ladung wohl kaum, oder gar nicht, auf den Elektrometer wirken wird; denn die elektrischen Thermate sind so zertheilt, und auſserdem mit Wärme und wägbaren Materien beladen, daſs hierdurch ihre Wirkung nach Auſsen bedeutend geschwächt werden muſs. Hierzu kömmt noch, daſs sich beide Gegensätze jeden Augenblick in dem Körper aufheben oder verbinden.

Diesem zufolge wird es schwer halten, auf dem gewöhnlichen Wege die elektrischen Lebenskräfte des Körpers zu erspähen; höchstens dürfte dieses bei den gröſseren Gefäſsen gelingen.

Die Beobachtung des elektrischen Wirkens in der todten Natur muſs aber demungeachtet unsere Begriffe ausbilden, um sie von da mit der gröſsesten Vorsicht auf den thierischen Haushalt zu übertragen, weil hier Alles so innig verkettet ist, daſs nur das Auge der Vernunft durchzudringen im Stande ist; indeſs liegt das Hauptsächlichste so klar am Tage, daſs darüber kein Zweifel bestehen kann.

Alle unsere früheren Versuche, in diesem Labyrinthe vorzudringen, muſsten nothwendig

mifslingen, weil die Sache des Lichts, der Wärme, und des Lichtthermats und seiner Verbindungen zu sehr im Verborgenen lag. Erst seit dem Augenblicke, da die wahre Natur des Sauerstoffgases oder dessen Grundlage, so wie die kalte Beschaffenheit des Lichts und der Elektricitäten aufgeklärt vor uns liegt, ist es möglich hier mit mehr Erfolg aufzutreten.

Diese Thatsachen mufsten von selbst auf diesen Gegenstand führen, weil von dieser Seite die Uebereinstimmung zwischen der todten und belebten Natur zu auffallend hervortritt. Da wir indefs dort unsere Begriffe berichtigen müssen, ehe wir es wagen dürfen, sie auf das thierische Leben anzuwenden, so wollen wir einige Augenblicke dabei verweilen.

Es ist bekannt, dafs die elektrischen Thermate sich äufserst rasch auf ihren Leitern fortbewegen, und sogar andere Körper mit überführen. Wir bemerken aber zugleich, dafs dieses nur bei schlechten Leitern der Fall ist; denn die Metalle, oder mächtigern Leiter, gestatten dieses nicht, sondern zwingen diese Materien, die in ihrer Gesellschaft befindlichen Substanzen abzusetzen, weil die elektrischen Thermate von ihnen zu stark angezogen werden.

Die den Metallen gewogene Wärme macht aber hiervon eine Ausnahme, doch nur dann, wenn der Flächeninhalt des Leiters Raum genug hat; ist dieser zu gering, und daher die Kapacität des Leiters für die mit Wärme überladenen

Elektricitäten zu unbeträchtlich, so wird ein Theil der gebundenen Wärme ausgeschieden, wodurch dünne Metalldräthe oft in so lebhafte Glut gerathen, daſs sie schmelzen oder gar verdampfen. Dieses kann folglich bei schlechten Leitern nicht statt finden; denn sie führen nicht allein die Wärme, sondern auch andere Körper in Gesellschaft der Elektricität in weite Fernen mit fort, indem es durch Beobachtungen der Physiker hinreichend nachgewiesen ist, daſs die Elektricitäten das Vermögen besitzen, sogar wägbare Materien zu transportiren.

Bewegen sich nun die Elektricitäten oder Lebenskräfte über schlechte Leiter, z. B. über einen feuchten Amiantstreifen, so führen sie die wägbaren Stoffe, die sich ihnen darbieten und ihnen gewogen sind, mit fort, bis dahin, wo die Elektricitäten von stärkern Leitern (Metallen) angezogen, oder von ihrem Gegensatze aufgehoben werden.

Da nun das Nerven- und Muskularsystem, oder was sonst als Leiter der Lebenskräfte im Innern des Körpers dienen mag, in die Klasse der schlechten Leiter gehört, und recht gut mit einem feuchten Amiantstreifen oder einer feuchten Schnur verglichen werden kann, so läſst sich so gut als ausgemacht annehmen, daſs sich die Lebenskräfte auch in den thierischen Körpern mit den wägbaren Substanzen beladen und diese weiter führen werden. Sie können es folglich nur sein, welche die Nahrungsstoffe,

Salze und dergleichen zerlegen, in dem Körper herumtragen, und an dem Orte ihrer Bestimmung absetzen. Dieses scheint das Hauptgeschäft zu sein, welches jene Imponderabilien im thierischen Körper vollziehen.

Hierdurch fällt nun vollends der Schleier, welcher bis zur Stunde einen grofsen Theil der Lebensverrichtungen verborgen hielt. Alles, was man früher durch Einsaugung der Organe entstehen liefs, scheinen die Lebenskräfte auf diesem Wege zu vollziehen; denn wir wissen ja aus der Erfahrung, dafs jene Theile an sich todte Massen sind, welche nur durch geistige Kräfte belebt wirken können.

Die schnelle, fast augenblickliche, Verbreitung mancher Substanzen in die entferntesten Theile des Körpers stellt sich schon allein dem Widerspruche entgegen, und zwar um so mehr, da einige dieser Dinge, namentlich die Blausäure, zuerst ihren Weg nach dem Gehirn nehmen, wo, wie es zu vermuthen steht, die alkalische Lebenskraft ihren Hauptsitz hat, und von hieraus mittelst der Nerven ihre weitern Dispositionen trift und besonders das Verdauungsgeschäft leitet, indem sie unter dem Beistande der ihr entgegengesetzten Lebenskraft die Speisen zersetzt und die ihr zusagenden Substanzen aufnimmt und befördert, oder so lange mit fortführt, bis sie ihrem gleichfalls beladenen Gegensatze begegnet, sich damit zu Feuer verbindet, und die wägbaren Theile zusammentreten läfst.

Es ist wahrscheinlich, daſs die acide Lebenskraft, oder negative Elektricität, eine gröſsere Kapacität besitzt und deshalb mehrere alkalische Materien herbeiführt, wodurch die entstehenden Verbindungen ein Uebermaaſs davon bekommen, und dieserhalb die schwache alkalische Beschaffenheit erhalten, wodurch sich fast alle animalische Gebilde auszeichnen.

Daher scheint es mir wahrscheinlich, daſs auf solche Weise die thierischen alkalischen Verbindungen nicht allein durch das Biogen-Thermat, oder die negative Elektricität, sondern unter Mitwirkung ihres Gegensatzes erzeugt werden. Es ist folglich noch keineswegs entschieden, welches die eigentlichen Leiter beider verschiedenen Lebenskräfte sind.

Von hieraus verbreitet sich schon ein beträchtliches Licht über die Wirkung der verschiedenen wägbaren Substanzen auf die Funktionen des thierischen Organismus. Dieser für das Menschenleben so wichtige Gegenstand wird jedoch erst dann ins Reine gebracht werden können, wenn wir mit einiger Zuverlässigkeit anzugeben wissen, welches die Hauptleiter der beiden Elektricitäten oder Lebenskräfte sind.

Der Arzneiwissenschaft, welche in unsern Tagen so viele und glänzende Fortschritte macht, wird auf jeden Fall hieraus der gröſseste Gewinn zuflieſsen; denn unverkennbar liegt hier der Schlüssel zu den Geheimnissen der thierischen Oekonomie. Die vereinten Bemühungen

sachkundiger Aerzte, Chemiker und Physiologen wird hoffentlich auf diesem Wege zu einem erwünschten Ziele führen.

Wem fällt hier nicht die herabstimmende Wirkung auf, welche manche Medikamente auf die zu sehr aufgeregte Thätigkeit des Nerven- und Blutsystems äuſsern, so wie umgekehrt andere wieder die gesunkenen Kräfte beleben.

Das Haupthindernifs, welches uns in den Weg tritt, ist, daſs wir nicht wissen, in wie fern sich diese Stoffe in dem Magen oder den ersten Wegen, zersetzt oder unzersetzt, jenen imponderablen Dingen anschlieſsen. Aus mehreren Erscheinungen ergibt sich aber, daſs dort die besonders leicht zersetzbaren Substanzen, als Quecksilberoxyde und dergleichen, zerstört, und auf diese Weise von den Lebenskräften fortgeführt werden.

Es scheint, daſs manches Medikament, z. B. die Blausäure, unverändert von einem der (alkalischen) Lebenskräfte aufgenommen und durch den Körper transportirt wird, wodurch die Maschine alsdenn einen Theil, oder ihre ganze Wirksamkeit einbüſst, indem die Lebenskraft den aufgenommenen Körper (Blausäure) in die betreffenden Organe (Gehirn und Nerven?) absetzt, diesen vermuthlich eigenthümliche Eigenschaften ertheilt, und besonders dadurch einen Theil ihrer Empfänglichkeit für die betreffende Lebenskraft vermindert.

Es ist dieses um so mehr zu vermuthen,

weil z. B. jene Säure in den erwähnten Systemen fast augenblicklich so beträchtliche Verheerungen anrichtet, daſs dadurch das Leben erlöscht, wenn die Quantität derselben zu groſs war. In geringen Gaben kann sie hingegen äuſserst wohlthätig wirken, weil sie im Stande ist die gestöhrte Ordnung jener Gefäſse wieder herzustellen.

Es kömmt indeſs hier so Vieles in Betracht, daſs man nur mit groſser Vorsicht einen Schluſs wagen darf; denn es hängt von der Entheidung ab, durch welches elektrische Thermat das Nerven- und Cerebral-System regiert wird. Manches spricht dafür, daſs es die alkalische Lebenskraft oder positive Elektricität ist, welche hierin am thätigsten wirkt, oder vielmehr aus den Lungen ihren Weg dahin nimmt, und den gröſsesten Antheil an den willkührlichen Bewegungen des Körpers hat.

Allein eben so bestimmt läſst es sich vermuthen, daſs zu den willkührlichen Aeuſserungen der Organe, z. B. den Bewegungen der Extremitäten, auch die entgegengesetzte Lebenskraft (acide?), welche in dem Venensystem (?) und den Muskeln (?) ihren Sitz zu haben scheint, erforderlich ist, weshalb man auch die Thätigkeit des Körpers durch Medikamente von entgegengesetzter Natur herunterstimmen kann.

Daſs beide Lebenskräfte oder elektrischen Thermate an den Bewegungen der Organe nicht allein Antheil nehmen, sondern dieselben ledig-

lich leiten, ergibt sich aus der Thatsache, daſs besonders bei körperlich willkührlichen Anstrengungen um so mehr Wärme erzeugt oder abgeschieden wird, je heftiger diese sind.

Daſs die gewichtlosen, durch sich selbst beweglichen Bestandtheile des Körpers, nämlich die Lebenskräfte oder elektrischen Thermate, manche Verrichtungen desselben einzeln, ohne den Beistand der andern, vollziehen, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Die alkalische Lebenskraft, welche, ihrer Natur und Neigung gemäſs, nur Acides transportiren kann, scheint z. B. die Absonderung des Urins zu leiten und dieses ihr Gebilde in die Blase zu führen; denn ohne den Beistand der Lebenskraft würde es nicht möglich sein, daſs eine so grobe, d. h. mit so vielen festen Theilen beladene Flüssigkeit, in so kurzer Zeit und in so reichlicher Menge dahin gelangen könnte. Allein es ist wahrscheinlich, daſs die entgegengesetzte alkalische Elektricität zur Bildung des Urins, wenn auch weniger, beiträgt, denn er enthält auch Salzbasen aufgelöst; doch ist es möglich, daſs diese in den Nieren in ihn gelangen, weil dort diese sehr gemischte Flüssigkeit bereitet, und wahrscheinlich von hier durch die Lebenskraft in die Urinblase transportirt und abgesetzt wird.

Einer der Hauptsätze meiner Theorie über das animalische Leben ist der, *daſs es zwei Systeme in dem thierischen Körper gibt, worin*

sich die beiden Lebenskräfte bewegen. Das erstere dürfte das der Nerven sein, worin die alkalische oder positive Elektricität ihren Sitz hat. Als das Reservoir für diese Kraft betrachte ich das Gehirn; denn es scheint, als wenn sie sich von hieraus durch die Nerven fortwährend in die übrigen Theile des Körpers ergieſse, und durch geringere oder gröſsere Entladungen in die verschiedenen Organe die willkührliche Mechanik derselben leite.

Die acide negative Elektricität dürfte hingegen mehr in den Muskelfasern und dem Venenblute (?) angehäuft sein, und mit dem Herzen in engerer Verbindung stehen. Dieses sind jedoch bloſse Vermuthungen, deren Grund oder Ungrund die Zukunft ergeben wird.

Die Lebenskräfte würden folglich die ihnen gewogenen Stoffe in die verschiedenen Theile des Körpers tragen und absetzen, und so den Lebenslauf unterhalten. Vielleicht strömt ein Theil der alkalischen und aciden Kraft in die zu dem Assimilationsgeschäft bestimmten Gefäſse, um hier die Nahrungsstoffe zu zerlegen, sich mit den getrennten oder unzertrennten Substanzen zu beladen, und solche gehörigen Orts zu verwenden. Die aciden Bestandtheile derselben würden, dieser Ansicht zufolge, von der alkalischen, die alkalischen hingegen von der aciden Kraft transportirt werden.

Unsere Muthmaſsungen gleichen hier den ersten Versuchen, welche das Kind macht, um sich durch die Sprache verständlich zu machen.

Der Thor wird darüber lächeln, der Weise dagegen aus ihnen Stoff zu seinen Forschungen schöpfen; denn es eröffnet sich uns hier ein schon von mehrern Männern vermuthetes, aber noch nicht betretenes Gebiet, worüber genaue, mit der gehörigen Umsicht angestellte, Untersuchungen uns weitere Aufklärung geben werden. Obschon dieses höchst schwierige Aufgaben sind, so dürfen wir doch nicht ohne Grund hin und wieder einem glücklichen Erfolge entgegen sehen, indem sich die Erfahrung in diesem sonst undurchdringlichen Dunkel durch die aufgestellte Theorie geleitet sieht. Vieles stellt sich schon jetzt ziemlich lichtvoll dar, so daſs auch der gegen die Sache Eingenommene zugeben wird, daſs wir uns auf dem Wege der Wahrheit befinden. Ein Anderer, tiefer als ich in dieses geheimniſsvolle Dunkel Eingeweiheter, wird jenen Weg vielleicht mit mehr Glück betreten; ich habe ihn bloſs eröffnen wollen, und hege die Hoffnung, daſs mir dieses in Betreff der Hauptsache gelungen ist.

Daſs dem thierischen Körper geistige Ausflüsse, d. h. Lebenskräfte oder elektrische Thermate, entströmen und sich in den Dunstkreis verlieren, ist wahrscheinlich; allein ich vermuthe, daſs dieser Ausfluſs nicht von Bedeutung ist; doch verdient solches auf dem Wege der Erfahrung genau ausgeforscht zu werden, denn es hängt hiervon Vieles ab, da in Gesellschaft dieser gewichtlosen Materien auch wägbare Sub-

stanzen entführt werden müssen. Man könnte sonach auf die Vermuthung gerathen, daſs auf diesem Wege die Lebenskraft vieles Ueberflüssige aus dem Körper schaffe, und daſs dadurch die Ansteckungs-Materie mancher Krankheiten der Luft mitgetheilt werde.

Da die thierische Haut schwache Spuren von Alkalität besitzt, da ferner durch den Urin (?) und den Athem alkalische Lebenskraft oder positive Elektricität zerstreut wird, so läſst sich annehmen, daſs mittelst der Haut acide Lebenskraft in den Dunstkreis ausströmt, womit alsdenn auch wägbare Stoffe, als Feuchtigkeit (Schweiſs) und dergleichen, ausgeführt werden, indem die elektrischen Thermate in den Thieren, aus oben angeführten Gründen, mit wägbaren Materien beladen angenommen werden müssen.

Wirklich bestätigt sich diese Muthmaſsung durch die Erfahrung, indem der thierische Körper Spuren von negativer Elektricität merken läſst; ja sogar die Luft, in der Menschen zusammen leben, zeigt einen Gehalt davon. In wie fern unter zusammenlebenden Menschen diese geistigen, mit körperlichen Substanzen geschwängerten, Ausflüsse in Betracht gezogen zu werden verdienen, lasse ich dahin gestellt.

Schon im Alterthum ging die Sage, daſs durch das Zusammenschlafen und den vertrautern Umgang älterer und jüngerer Personen verschiedenen Geschlechts eine Vertheilung der Lebenskräfte statt finde, daſs der ältere Mann

durch die lebensvolle jüngere weibliche Person gestärkt werde. Dieser Glaube erhält sich noch zur Zeit unter allen cultivirten Völkern, und ist sogar unter der rohen Volksklasse herrschend. Dieses scheint einigermaſsen für die Richtigkeit dieser Annahme zu sprechen; denn es können doch nur Erfahrungen und Reflektionen solche Meinungen erzeugen und verbreiten.

Sollte sich diese Sache wirklich so verhalten, so kann sie auch in geistiger Zuneigung und Zufriedenheit des einen und dem Gegentheil des andern Gegenstandes ihren Grund haben. Ist hingegen wirklich eine materielle Ursache im Spiele, so mögte diese wohl nur in einer Wechselwirkung unter den Lebenskräften beider Personen bestehen. Jedoch wird lange Zeit erforderlich sein, um einen auffallenden Erfolg wahrzunehmen, weil bei gesunden Individuen wenig Kraft verloren gehen kann.

Wer erinnert sich hier nicht zugleich an die Meinung, daſs die Constitution eines Menschen von zartem Alter erschüttert werde, wenn er bei schwindsüchtigen, oder mit andern Krankheiten begabten Personen schlafe. Noch mehr wird die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geheftet, wenn man auf das Rücksicht nimmt, was in unsern Tagen über die Wechselwirkung zwischen gesunden und kränklichen nervenschwachen Personen vorgebracht und als Kurart angewandt wird.

Leider hat man diesen Gegenstand nur zu oft

von einer übersinnlichen Seite behandelt, und sich argen Täuschungen hingegeben, so wie den sich immer mehr bestätigenden Grundsatz aus den Augen verloren, daſs in der Natur nur Irdisches, oder doch nur Natürliches waltet, woran sich wenigstens der Beobachter halten muſs, wenn er nicht auf Irrwege gerathen will.

Ist es nun gleich wahrscheinlich, daſs hier bloſs eine geistige Aufregung im Spiele ist, so glaubte ich doch darauf aufmerksam machen zu müssen; denn aus Mangel an genauer Bekanntschaft mit diesem Gegenstande bin ich nicht im Stande, darüber ein Urtheil zu fällen, indeſs ergibt sich aus dem hier Verhandelten die Möglichkeit eines gegenseitigen Ueberströmens jener Kraft.

Das Geschäft der Zeugung hängt auf jeden Fall von einem solchen Wechselspiele unter den Lebenskräften und Nahrungsstoffen, welche jene mit sich führen, ab, oder ist vielmehr eine bloſse Folge davon; denn da der ganze Lebenslauf auf den Wechselwirkungen dieser Kräfte beruht, so muſs auch der erste Lebensfunken auf diesem Wege erzeugt werden, weil das träge mindermächtige Wägbare den lebendigen, oder durch sich selbst beweglichen gewichtlosen Materien, welche den thierischen Organismus unablässig durchströmen, streng untergeordnet ist.

Daraus erklärt sich auch die Aehnlichkeit des Kindes mit den Aeltern, und das gewöhnliche Hinneigen zum Vater oder zur Mutter, je nach-

dem wahrscheinlich der eine oder der andere Zeugungsstoff die Oberhand hat, und an Kraft dem andern überlegen ist.

Da der mütterliche und männliche Samen in dem jungen Thiere als Grundlage seines Daseins liegen, so ist es klar, daſs dieses aus jener Vereinigung entstandene Wesen auch den ursprünglichen Grundlagen gemäſs fortwirken, und sich endlich zu einem neuen, dem elterlichen Stamme ähnlichen, Körper ausbilden wird.

In dem mütterlichen Fruchtstoffe muſs nothwendig das Constitutionelle der Mutter liegen, es ist also voraus zu sehen, daſs diesem auch die Kraft entsprechen wird, welche daraus hervorströmt. Da diese nun, in Verbindung der aus dem männlichen Samen sich entwickelnden Lebenskraft, den ersten Grund zu dem neuen Individuum legt, so läſst es sich leicht ermessen, daſs die Constitution des Kindes das Mittel zwischen der des Vaters und der Mutter sein muſs, und eben so begreiflich ist es, daſs sie sich mehr nach der Mutter richten wird, wenn diese die gröſseste, kräftigste, oder belebteste Masse geliefert hat. Dasselbe gilt von den väterlichen Theilen, weil das neue Wesen als Basis den väterlichen und mütterlichen Bildungsstoff enthält.

Hieraus erklärt es sich, warum ähnliche Kräfte in dem Kinde, wie in den Eltern wirken, und warum dieses am auffallendsten ist, wenn die eine Lebensbasis vorherrscht; denn in diesem Falle muſs das neue Wesen als eine Fort-

bildung des elterlichen vorherrschenden Stammes erscheinen, und wie wahr ist deshalb, wenn man sagt, die Eltern leben in ihren Kindern fort.

Hiermit dringt sich aber auch zugleich die Ueberzeugung auf, dafs das im Kinde erneuerte Leben der Eltern auch mit allen, wenigstens den vorherrschenden, geistigen und körperlichen Mängeln auftreten wird, wenn solches bei seiner Ausbildung nicht eine andere Richtung erhält. Bekanntlich trift dieses mit der Erfahrung zusammen, wenn durch die Kunst der Natur nicht beigestanden wird. Eben so begreiflich stellt sich dar, dafs die neue Constitution sehr modificirt erscheinen wird, weil sie gewissermafsen zur Hälfte dem Vater und der Mutter angehört.

Wie sehr mahnt dieses den Menschen, nie Krankes mit Krankem zu paaren; jedoch hilft diese Vorsicht nicht viel, wenn der kranke elterliche Stamm in dem neuen Geschöpf dominirt, indem sich dieses nicht auf die rohe Masse, sondern auch, und noch mehr, auf die Lebenskräfte bezieht; denn wenn auch kein Unterschied unter der bildenden Kraft statt findet, so kömmt es doch darauf an, wie stark der erste Funke auftritt, und welche Richtung er nimmt, weil durch ihn das neue Lebensgeschäft bestimmt wird, und in dieser ursprünglichen Bestimmung fortwirkt. Dafs die Kunst dabei hülfreiche Hand leisten kann, unterliegt keinem Zweifel.

Soll also der Menschenstamm den höchsten

Grad von körperlicher Ausbildung und Kraft erhalten, so wird der Zweck, so viel es die Anlage erlaubt, am ersten erreicht werden, wenn man den möglichsten Fleiſs auf das Jugendalter verwendet, damit die Organe erst gehörig ausgebildet, und die nachtheiligen elterlichen Anlagen verbessert werden. Gesunde, kraftvolle, hinreichende Nahrung, eine frohe, möglichst lebhafte, körperliche Beschäftigung im Freien, und mäſsige geistige Anstrengung stellen sich dem denkenden Beobachter als die paſslichsten Mittel zur Erreichung dieses Zieles dar, zumal wenn auf die klimatischen Verhältnisse Rücksicht genommen wird.

Diese Absicht wird noch sicherer erreicht, wenn man durch strenge Befolgung der vorgeschriebenen Ordnung sich eine unbedingte Herrschaft über den in dem Körper waltenden Geist zu erlangen sucht, um ihn früh an den Zügel zu gewöhnen, wodurch er einst sich selbst leiten muſs, um durch Geist und Körper glücklich und selbstständig zu bestehen.

Von dem Menschen möchte ich beinahe behaupten, er sei die natürliche Copie seiner Eltern und die künstliche seiner Umgebungen, daher man mehr das Beispiel als Worte anwenden muſs, um ihn gehörig auszubilden. Anlage, nämlich die von den Eltern ererbte Constitution, thut hier allerdings viel, weil sie die Grundlage oder den Keim bildet, woraus sich das Uebrige ihr gemäſs hervordrängt und gestaltet; aber eben so viel (?) vermag die

künstliche Ausbildung der natürlichen oder ererbten Anlagen; deswegen ist der Mensch das Produkt der Natur und Kunst.

Es kömmt folglich auf die Verhältnisse und Umgebungen an, unter denen das Individuum heranreift; denn der Mensch ahmt nach und bildet sich nach seinen Umgebungen, bald mehr, bald weniger, je nachdem er die Fähigkeit dazu besitzt und selbige seinem Charakter zusagt. Wegen der innigen Verkettung von Geist und Körper, und der Herrschaft des erstern, läſst sich annehmen, daſs aus jenen Einwirkungen endlich selbst die erheblichsten Folgen für den betreffenden Organismus hervortreten müssen.

Es gebührt also wohl dem Beobachter der Natur auch hierüber ein ernstes Wort zu sagen; denn so weit er auch entfernt ist, sich zum Moralisten aufzuwerfen, so ist hingegen auf der andern Seite nur er im Stande über die Gegenstände gründlich zu urtheilen, welche auf die Ausbildung des Körpers und den Lebensproceſs im Allgemeinen einwirken; da indeſs hierin auch das Geistige des Menschen innigst verflochten ist, so muſs er seinen Blick auf das Ganze heften. Sein Ausspruch verdient schon darum beherzigt zu werden, weil er gewohnt ist, von Thatsachen auszugehen und mit den Geheimnissen der Natur vertraut ist, zudem da er selbst dem Gegenstande angehört und im täglichen Leben Gelegenheit genug hat, darüber Erfahrungen einzusammeln, welche nichts weiter als eine gesunde Vernunft verlangen, um begriffen zu werden.

Mir scheint es, dafs manche Einrichtungen in der menschlichen Gesellschaft unserer Vollendung und irdischen Glückseligkeit entgegen wirken, und nach und nach das Geschlecht mehr entnerven, als selbst körperliche Verluste es vermögen. Ich rechne dahin die Ueberbildung des Geistes und Hintansetzung des Körpers, welcher dadurch zerrüttet wird; denn wer kann es läugnen, dafs in unsern Tagen jugendliche Naturen vorkommen, welche mehr dem Geistigen als Irdischen angehören.

Dazu kömmt, dafs viele unserer Sittenlehren dem Kinde oft blofs mit leeren Worten eingeprägt werden, obgleich sie nur allein durch das Beispiel in der jugendlichen Brust dauerhaft befestigt werden können. Der Vater sucht durch harte Behandlung die dem Sohne durch eigene Gewohnheit angeerbten Fehler zu bekämpfen, und selbst das Gesetz rächt in unsern Tagen noch die Verirrungen des verbildeten Bruders durch grausame Mifshandlungen, die wir ihrer Härte wegen nie am Thiere so studirt ausüben, und so erbt das eine Geschlecht dem andern seine Mängel auf, welche dieses alsdenn für recht und nothwendig hält. Mag man hiergegen Gründe anführen, welche man will, so bleibt es wahr, dafs man durch mildere, der menschlichen Natur angemessenere Verfahrungsarten auch zum Ziele gelangen kann.

Die Freistaaten von Nordamerika, dessen Bevölkerung als eine Mischung von allen Menschenraçen angesehen werden kann, würden

unsern gewöhnlichen Begriffen nach zuerst die Marterkur als ein unentbehrliches Palladium ihrer Existenz bedürfen; allein die Tochter der alten Welt ist hierin weiter als die Mutter; denn man unterscheidet dort den Menschen von dem Thiere, und lenkt die auf einem grofsen Flächenraume zerstreueten Horden, welche man wohl nicht zu den gebildetsten Völkern zählen kann, mehr durch den dem Menschen von der Allmacht verliehenen Zügel, durch die Vernunft, als durch Stock und Ruthe nach dem gesteckten Ziele. Jene Mängel halten indefs das Ganze nicht auf, oder führen es zurück, wie solches durch übertriebene Kultur des Geistes geschieht, weil hierbei der Körper untergehen mufs.

Die Griechen und Römer herrschten über ihre Nachbarstaaten freilich durch ihre geistige Ausbildung, weil sie ihnen eine Ueberlegenheit sicherte; allein ich behaupte, dafs sie auch den Keim zu ihrem Falle in sich trug; denn sie verloren bei ihrem Fortschreiten in der Geisteskultur endlich das Ziel aus den Augen, wodurch das ganze Volk nach und nach in Körper- und somit auch in Geistesschwäche und Feigheit versank, und endlich ein Raub roher Barbaren wurde, welche ihm, wenn auch nicht an feiner Bildung, aber an körperlicher Kraft und desfalls an Willenskraft überlegen waren.

Man könnte hierin einen Widerspruch finden, wer mich aber verstanden hat, wird meiner

Meinung beipflichten. Alles dieses gehört freilich nicht hierher, aber es steht in so genauer Verbindung mit dem Lebensprocesse und den Verhältnissen, unter denen er sich vollendet, daſs wir mit Recht darauf hinweisen dürfen, wenn alles dieses naturgemäſs aufgefaſst werden soll.

Unverkennbar wird im mütterlichen Schooſse der erste Keim, oder der Grund zu dem werdenden Geschöpfe gelegt, sowohl in geistiger als körperlicher Rücksicht. Da nun der Lebensproceſs eine Folge der Wechselwirkungen zwischen den wägbaren Nahrungsstoffen und den gewichtlosen Lebenskräften ist, und aus zwei Gegensätzen, d. h. dem väterlichen und mütterlichen Fruchtstoffe, hervortritt; da ferner nicht anders als durch Begattung ein neues Leben angefacht werden kann, wie im höchsten Grade richtig scheint deshalb der Schluſs, daſs der weibliche und männliche Fruchtstoff diese beiden Gegensätze liefere, welche alsdenn selbstständig auf die angezeigte Art fortarbeiten.

Es verdient aus diesem Grunde die Substanz der mütterlichen und väterlichen Bildungs-Materie eine genauere Untersuchung, obgleich wir durch unsere, nur für gröbere Dinge empfänglichen, Reagentien nie die zartere Natur derselben ganz erspähen werden.

In dem selbstständigen Thiere liefern die Lungen unbezweifelt die Lebensgeister, welche die Maschine in Bewegung setzen und den Mechanismus des Herzens, der Lungen und der

übrigen Organe leiten; doch wird das Leben zuerst in dem Zeugungsakte angefacht.

Aus sorgfältigen Untersuchungen wissen wir, daſs gleich anfänglich ein gegenseitiges Aufeinanderwirken unter den beiderseitigen Fruchtstoffen statt findet, ungeachtet sie sich noch nicht berühren. Daraus ergibt sich, in Beziehung auf das Vorhergehende, daſs es die Lebenskräfte sind, welche die Vermittler spielen. Vielleicht transportirt die Lebenskraft der Mutter Theile des männlichen Samens nach dem Ei, und zündet hierin den Lebensfunken an.

Folgende Fragen würden zu beantworten sein, um über das Zeugungsgeschäft mehr Licht zu verbreiten: *Wie verhält sich der männliche und weibliche Fruchtstoff in elektro-chemischer Rücksicht, d. h. lassen sich an diesen Materien im belebten Zustande Spuren von positiver oder negativer Elektricität entdecken, und sind beide gute Leiter?*

Wie verhalten sich die gröbern, d. h. wägbaren Bestandtheile dieser Stoffe gegen zarte Reagentien?

Hat man Grund zu vermuthen, daſs der männliche Same im mütterlichen Schooſse consumirt wird, und vergröſsert sich das abgefallene Ei (oder dessen Substanz) noch ehe es sich festgesogen hat und von der Mutter ernährt wird?

Sollte es nicht möglich sein, weibliche Thiere während der Brunst mit frischem männlichen Samen, so wie er den Gefäſsen entströmt, künstlich zu befruchten?

Diese letztere Frage klingt zwar thöricht, allein es kann hier von weiter nichts, als von den verschiedenen Schwierigkeiten die Rede sein, welche sich der Ausführung entgegen stellen.

Das Neue und Ungewohnte an diesem Gegenstande wird Manches von meinen Ansichten in einem überspannten Lichte darstellen; dieses wird sich indeſs verlieren, wenn man den Gegenstand vom Grunde aus studirt, und in Erwägung zieht, daſs durch die Aufklärung, welche wir durch das Vorangeschickte über Licht, Wärme, Feuer und dessen Bestandtheile, so wie über deren Verbindungen erhalten haben, hier Alles weiter vorgeschoben und näher entwickelt wird.

Aus dem genauen Zusammentreffen der Theorie mit den mehrsten hierhin gehörigen Thatsachen resultirt auch genugsam, daſs der von mir eingeschlagene Weg richtig ist und zur weitern Aufklärung über den thierischen Kreislauf führen wird, wenn wir ihn unablässig verfolgen. Das ein- und mehrmalige Miſslingen eines Versuchs darf hier nicht gleich abschrekken, um das zu erforschen, was die Theorie der Erfahrung zu entscheiden aufgibt.

Bei Beurtheilung der Erscheinungen in dem animalischen Lebenslaufe muſs vor Allem der Punkt nicht aus den Augen gelassen werden, daſs die alkalische und acide Lebenskraft, oder die beiden elektrischen Thermate, nebst der Wärme, wirkliche, und zwar wegen ihrer groſsen Mächtigkeit Hauptbestandtheile des thierischen Kör-

pers ausmachen, so lange dieser lebt; daſs ferner das Leben bloſs eine Folge der Gegenwart dieser gewichtlosen Thermate ist, welche unaufhörlich aus den Lungen strömen, und sich eben so schnell wieder in den verschiedenen Regionen des Körpers vernichten, oder zu Feuer verbinden, und so die Erscheinung des Lebens veranlassen.

Todt heiſst folglich der Körper, wenn die Lebenskräfte aus den Lungen nicht zuströmen, weil sie ihre selbstständige Beweglichkeit dorthin verpflanzen und die nöthige Wärme herbeischaffen; auſserdem sind sie dem warmblütigen Thiere nothwendig, um die verschiedenen Substanzen gegen die Zerstörung zu schützen. Diesen Schutz gewähren sie wahrscheinlich dadurch, daſs sie die Feuchtigkeit gefesselt halten, oder mit den Stoffen selbst in Verbindung stehen; denn als Gebilde der Lebenskraft müssen die thierischen Substanzen auch einen Stützpunkt an ihnen haben.

Das Erschlaffen oder Absterben eines Theiles des Körperbaues und dessen Uebergang zur Fäulniſs deutet folglich an, daſs in diesen Theil keine Lebenskräfte mehr eindringen; hingegen zeigt der entzündliche Zustand, oder die übernatürliche Thätigkeit eines Systems, daſs in demselben der Andrang jener gewichtlosen Lebensstoffe oder elektrischen Thermate zu groſs ist. Deswegen bestrebt sich die schützende Hand des Arztes diesem Uebel auf verschiedenen Wegen zu steuern. Das Uebel wird entweder an der Wurzel angegriffen, oder durch Palliative

vermindert, um der Natur Zeit zu lassen wieder in ihre Schranken zu treten.

Da die Ursache dieser gestörten Ordnung in dem Kreislaufe der Lebenskräfte gar mannigfaltig und complicirt sein kann, so müssen auch die Folgen verschiedener Art sein, und danach die Behandlungen geleitet werden, wobei vielfache Beobachtungen an krankhaften Körpern den Weg vorgezeichnet haben.

Eine groſse Beschwerde für den leidenden Theil ist eine zu heftige Glut des Lebensfeuers als Folge der auf dieser Stelle übermäſsig erfolgenden Verbindung der elektrischen Thermate. Diese wird alsdenn für das Ganze bedenklich, wenn sie so weit um sich greift, daſs der entzündliche Zustand endlich allgemein wird, indem sich dadurch das Geschäft der Respiration beschleunigt.

Man pflegt geringe örtliche Entzündungen durch Wegnahme der Wärme mittelst kalter Umschläge, oder durch Beseitigung der Ursachen zu vermindern, indem die Nahrungsmittel geschmälert, und die kräftigen, welche das Lebensgeschäft stark anregen, vermieden werden, damit die Lungen nicht zu viel Kräfte produciren können; oder es wird die Blutmasse vermindert, weil sie mit einer Menge schon verarbeiteter Nahrungsstoffe, und vielleicht auch Lebenskräften (?), beladen ist, besonders aber weil die Masse des sehr erhitzten und heftig gedrängten Bluts die Nerven belästigt.

Die sauerstoffreichen und leicht zersetzbaren

Mittel, als Salpeter und Säuren, wirken vermuthlich dadurch, dafs sich der Sauerstoff derselben mit den dem Sauerstoffe gewogenen Stoffen des Bluts verbinden, und dadurch den Lebensprocefs mäfsigen, weil die Lungen nur durch sie den Sauerstoff des Feueroxydes entbinden und dem Körper eine grofse Masse Lebensgeister zuführen können; vielleicht wirken jene Substanzen auch direkt auf die Lebenskräfte, weil durch diese die wägbaren Stoffe in dem Körper herum transportirt werden.

Andere Mittel, als salzsaures Quecksilber-Oxydul, d. i. versüfstes oder sogenanntes Chlorin-Quecksilber, die Blausäure etc. wirken wahrscheinlich dadurch, dafs sie die kranken Organe wieder fähig machen, die natürliche Ordnung zu befolgen, oder vielmehr die Lebensgeister naturgemäfs aufzunehmen.

Auch pflegt man dem herrschenden Uebel dadurch entgegen zu wirken, dafs man in einigen andern Gegenden des Körpers eine künstliche Entzündung bewirkt, um dadurch das Lebensfeuer mehr zu zertheilen, oder von der leidenden Stelle abzuleiten, weil die Lebenskräfte nach dem verletzten Organe in grofser Menge strömen, sich hier verbinden und Wärme absetzen, daher denn auch in diesem Theile die Glut mit Macht hervorbricht.

Mir däucht es, dafs unsere Mittel, welche hierzu dienen, lange nicht so zweckmäfsig sind wie glühende Metalle, oder überhaupt das Feuer, denn dieses wirkt rasch und folgenreicher.

Im Allgemeinen scheint man mit dem Messer und dem Feuer, so wie mit den übrigen heftigen Reizmitteln, als durchgreifende Ableiter für starke Ausbrüche der Lebensgeister und des elektrischen Feuers, nicht selten zu sparsam umzugehen, hauptsächlich da wo die Gefahr groſs und schnelle Hülfe nothwendig ist. Es dürfte vermöge dieser Mittel, und im Allgemeinen durch Verwundungen, dadurch die Entzündung entstehen, daſs die leitenden Gefäſse zerrissen werden, und durch die Berührung ihre Ladungen von Lebenskraft ausströmen und zu Feuer verbinden lassen. Da nun die beiden Kräfte oder elektrischen Thermate an diesen Punkten frei austreten können, so muſs der Zu- und Ausfluſs groſs sein und viel Wärme frei werden.

Das Abgehandelte würde nur für die Fälle gelten, wenn beide Elektricitäten einzelnen Organen oder ganzen Theilen des Körpers durch ihren heftigen Andrang lästig werden. Es ist aber auch denkbar, daſs diese Kräfte ihre unnatürliche Wirkung getrennt nach verschiedenen Seiten ausüben und allgemein verbreitet zusammentreten, oder sich auch in den Raum zerstreuen. In diesem Falle würde also der Körper durch den Andrang einer Lebenskraft leiden und keine vermehrte Wärme wahrgenommen werden, und auf solche Art gewissermaſsen eine kalte Entzündung statt finden.

Ein wirklich entzündlicher Zustand, oder widernatürlicher Andrang von beiden Lebensgeistern, kann also mannigfaltig gestaltet sein. Er läſst

sich indeſs sehr gut mit einer übertriebenen willkührlichen Anstrengung des Körpers vergleichen, z. B. mit starkem Gehen oder Arbeiten; denn dieses ist eine heftige Anregung der willkührlichen Mechanik, jenes die der unwillkührlichen.

Das Gesagte kann auch umgekehrt auf das lebende Thier angewendet werden, wenn das Entgegengesetzte statt findet. Daher sucht der Mensch in diesen Fällen durch Arzneimittel die Empfänglichkeit der Organe für die Lebenskräfte zu steigern, oder durch kräftige Nahrungsstoffe eine gröſsere Masse derselben aus der Lunge herbei zu schaffen, damit sie die gestörte Ordnung wieder herstellen. Er bemüht sich auch wohl, in das abgestorbene oder im Absterben befindliche Fleisch der Wunden neues Leben zu bringen, indem daselbst eine künstliche Entzündung erregt wird, wodurch das Todte ausgestoſsen und die Wundränder wieder in den Zustand frischer Verwundung versetzt werden.

Alle Erscheinungen stellen sich hier durch die Theorie, als dem Vorigen entgegengesetzt, dar, womit auch die Erfahrung übereinstimmt; man sieht indeſs, daſs die Fälle sehr complicirt sein können.

Wer die Wirkung der verschiedenen Heilmittel erforschen will, darf vor Allem den Umstand nicht auſser Acht lassen, daſs die Lebenskräfte die auf ihrem Wege sich vorfindenden Substanzen theils zersetzt, theils unverändert

aufnehmen und transportiren, und bei ihrer Wiedervereinigung in den verschiedenen Theilen des Körpers absetzen.

Ich darf mit Zuversicht erwarten, daſs man mein Bestreben, diesen Gegenstand aufzuklären, nicht verkennen und miſsdeuten wird. Ich fühle es selbst in vollem Maaſse, daſs ich die hierzu erforderlichen anatomischen und ärztlichen Kenntnisse nicht besitze, um mit besserm Erfolge auftreten zu können. Allein es muſste der erste Schritt von dieser Seite geschehen, so mangelhaft er auch scheinen mag, und ich glaube, in Erwägung dieser Gründe, die Nachsicht der Sachkenner zu verdienen, selbst wenn ich Fehlgriffe gethan haben sollte; denn hier vermögen nur vereinte Kräfte etwas Vollständiges auszurichten.

Es ist nicht Anmaſsung, wenn ich über diese höchst schwierige Aufgabe bestimmt und entscheidend da urtheile, wo von der Hauptsache, nämlich dem Ursprunge der Elektricitäten in dem thierischen Körper, die Rede ist, indem das zuvor Entwickelte meine Schlüsse rechtfertigt und damit die Erfahrung genau zusammentrift. Die weitern Eingriffe, welche ich wage, müssen als bloſse Versuche angesehen werden, um darzuthun, daſs eine tiefere Forschung in diesem Theile der Wissenschaft nicht zu den Unmöglichkeiten gehört.

Ich stelle z. B. die Vermuthung auf, daſs der alkalische mit Wärme geschwängerte Bestand-

theil des Lichts, oder das positive elektrische Thermat, in dem Gehirn seinen Hauptsitz habe, und dafs von da die geistigen und körperlichen Wirkungen ausgehen, oder dafs doch wenigstens diese alkalische Lebenskraft, wenn sie aus den Lungen hervorbricht, ihren Weg über das Gehirn nehme und sich von da über die Nerven verbreite; dafs ferner die entgegengesetzte acide Lebenskraft, oder das Biogen, in dèn übrigen Theilen, besonders in den Muskelfasern und Venen (?), ihren Sitz habe.

Eben so gut ist es möglich, dafs die Lebenskräfte über andere Theile ihren Weg nehmen, wenn es gleich nicht sehr wahrscheinlich ist. Auch kann es umgekehrt der Fall sein, d. h. es hat vielleicht die acide Lebenskraft ihren Sitz in den Nerven, die alkalische dagegen in den Muskeln und Arterien.

Man könnte einwenden, dafs es nicht einzusehen sei, warum die Elektricitäten ohne sich zu verbinden in dem Körper nebeneinander hinströmen, da doch Alles durch leitende Flüssigkeiten verbunden sei. Dagegen erwiedere ich, dafs wir in der galvanischen Säule dasselbe Beispiel vor Augen haben; denn es strömen dort die Elektricitäten an beiden Polen aus, obgleich sie in der Säule nebeneinander vorbeigehen mufsten.

In dieser Hinsicht verdient die Beobachtung *Thenards*, dafs die Muskelfaser, gleich dem Silber, auf das Hyperoxyd des Hydrogens, oder

richtiger, auf das Subthermat des feuersauren Wassers wirkt, Beherzigung.

Unsere Ansichten über den animalischen Kreislauf werden sich nach und nach hoffentlich bald dahin berichtigen, dafs wir auch im Einzelnen der Wahrheit auf die Spur kommen, weil die Hauptsache am Tage liegt, nämlich dafs das Feueroxyd und dessen Grundlage in den Lungen zerlegt wird, und diesem die Lebenskräfte angehören.

Es kömmt nun noch darauf an, dafs wir den Zusammenhang ihres Wirkens aufsuchen. Auch hier liegt schon Vieles aufgedeckt; dahin gehört, wie schon angeführt ist, der Ursprung der Wärme im thierischen Körper, so wie das Assimilations-Geschäft; denn dadurch, dafs diese Erscheinungen mit den Nerven und dem Gehirn zusammenhängen, ergibt sich, dafs hierzu die Gegenwart der Lebenskraft nöthig ist, welche in diesem Systeme herrscht, weil die gebundene Wärme nur durch die Verbindung der beiden elektrischen Thermate frei werden kann.

Eben so läfst sich erwarten, dafs die Speisen nicht allein durch die acide Lebenskraft aufgelöst werden, sondern dafs diese eines Beistandes von Seiten der alkalischen Elektricität bedarf; denn in den Verdauungsorganen scheinen die Substanzen eben so wie zwischen den Polen der Säule zu zerfallen und sich den Lebenskräften anzuschliefsen, welche sie alsdenn weiter führen, weil es bekanntlich den elektrischen Thermaten

eigen ist, daſs sie die wägbaren Körper aufnehmen und auf ihren Wanderungen mit sich herum tragen.

Es muſs nun untersucht werden, welche von beiden Elektricitäten sich in Hinsicht der Neigung zu der Muskel- und Nervensubstanz auszeichnet. Es scheint, daſs die Lebenskraft der Muskeln, sei sie die alkalische oder acide, den gröſsesten Antheil an der Bewegung des Herzens hat; denn dieses Saug- und Druckwerk soll, den Beobachtungen einiger Gelehrten zufolge, fortarbeiten, wenn auch die Verbindung mit dem Gehirn unterbrochen ist; indeſs wird hierdurch nichts entschieden, denn die elektrische Batterie des thierischen Körpers ist mit dem Herzen eng verbunden, und folglich bedarf es keines weitern Beistandes als der beiden Lebenskräfte, welche sich aus den Lungen hervordrängen und zum Theil auf das Herz werfen. Vielleicht nehmen die Lebenskräfte, welche die Lungen zu Tage fördern, ihren Weg durch das Herz ehe sie nach dem Gehirn dringen, ja ich vermuthe sogar, daſs die Lunge selbst durch die beiden Thermate, welche aus ihrem Innern hervorbrechen, in Thätigkeit gesetzt wird; denn der Mechanismus, wodurch sie und das Herz in Bewegung gesetzt werden, besitzt wahrscheinlich gleiche Empfänglichkeit für die Lebenskraft, und wird gewiſs auf eine und dieselbe Weise regiert.

Durchdenkt man den ganzen Zusammenhang

des thierischen Lebens von dem aufgestellten Gesichtspunkte aus, so wird es mehr als wahrscheinlich, daſs an allen Verrichtungen des Körpers stets beide Lebenskräfte Theil nehmen, und daſs wohl selten bloſs eine allein thätig ist. Man kann deshalb die galvanische Säule, und besonders das, was an ihren Polen vorgeht, stets als Beispiel aufstellen.

Aus mehreren bereits angeführten Erscheinungen wird es immer wahrscheinlicher, daſs das Herz, die Muskelsubstanz und die Venen (nebst den Arterien?) eine den Nerven entgegengesetzte Natur und Bestimmung haben. Diese Theile scheinen sich so verwandt, wie Gehirn, Rückenmark und Nerven.

Die Funktionen der Organe verdienen in mehr als einer Hinsicht die Aufmerksamkeit des Beobachters nicht so sehr wie sie begründet werden, sondern wie es zugeht, daſs manche von dem Willen, man möchte sagen, von der disponiblen Macht des Gehirns abhängen, andere wieder davon unabhängig sind. Ich begreife diese Erscheinungen unter der allgemeinen Benennung der *willkührlichen und unwillkührlichen Mechanik der thierischen Organe.*

Bei der unwillkührlichen Thätigkeit steht das Saugwerk des Herzens an der Spitze, und es ist zu vermuthen, daſs dieses Geschäft unmittelbar durch die aus der Lunge strömenden Lebenskräfte eingeleitet wird. Dieses dürfte auch die Ursache sein, daſs der Wille nichts über

die Funktionen dieses wichtigen Organs vermag; denn dieses unbegreifliche Vermögen der Thiere scheint in dem Nerven- und Gehirnsysteme gegründet, indeſs existirt auch hier eine Verkettung.

Der Wille, so wie überhaupt das höhere Geistige, dürfte im Allgemeinen von dem Gehirn ausgehen und seinen Sitz besonders in dem Vordertheile des Cerebral-Systems haben; denn damit stehen die Seh- und Gehör-Organe in genauer Verbindung. Auch fühlt der Mensch unter der Stirndecke einen schmerzhaften, nicht zu beschreibenden Druck bei starken Geistesanstrengungen. Daher leite ich den Einfluſs des Lichts auf das Auge, weil es vermuthlich bis dahin dringt, wo die Nervenkraft angehäuft ist. Die Stirn war von jeher auch ein Gegenstand der Aufmerksamkeit der Physiologen.

Es scheint, daſs von hieraus das Vermögen der Willkühr ausgeht, welches nur dem Thiere eigen ist, vielleicht weil ihm ein Organ (Gehirn) beschieden ist, wo sich eine der (oder beide) Lebenskräfte angehäuft befindet. Wie diese Kraft ihre Disposition ausübt, ist noch dunkel. Sollten es wohl Entladungen sein, welche sie in das ihr entgegengesetzte System aussendet? denn diese scheinen in das der Muskeln zu gehen und hier zu verschwinden. Man kann aber fragen: wodurch wird diese Entladung veranlaſst? Es ist noch zweifelhaft, ob hierbei jedes Mal eine Verbindung beider Kräfte statt findet. Was dafür spricht, ist Folgendes:

Körperliche Anstrengungen sind mit Verlust an Lebenskraft verknüpft, daher das schnelle, starke Arbeiten der Lunge, um diesen Verlust zu ersetzen, und der erschöpfte Zustand der thätigen Person, wenn die Lunge nicht im Stande ist, das Nöthige herbei zu schaffen, welches auch alsdenn der Fall ist, wenn der Magen sein Geschäft nicht gehörig verrichtet, oder wenn es ihm an den Mitteln gebricht, der Lunge die erforderliche Quantität von Material zu liefern, welche diese bedarf, um den Sauerstoff des Sauerstoffgases abzuscheiden und das Lebensfeuer zu entbinden.

Hiervon leite ich ferner die vermehrte Wärme des Körpers und die groſse Eſslust bei und nach starken Anstrengungen, so wie die groſse Hinfälligkeit der Personen ab, denen die nöthigen Nahrungsmittel mangeln, oder deren Lungen und Verdauungswerkzeuge leiden.

Ferner sehen wir, daſs die Glieder (Muskeln), welche stark gebraucht werden, an Macht, also an Kapacität für die Lebenskraft, zunehmen, dieses kann aber nur durch materielle Ausbildung geschehen. Es schwellen auch wirklich die Muskeln, welche wir am mehrsten gebrauchen, an, und erlangen einen merklichen Grad von Festigkeit; dagegen sind die unthätigen weichlich und abgespannt. Darum ist gewöhnlich bei den Menschen der rechte Arm und Fuſs sowohl an Kraft als Substanz dem linken um ein Beträchtliches überlegen.

Dieser Umstand kann nun daher erklärt werden, dafs die Elektricitäten, welche immer Nahrungsstoffe mit sich herumführen, in die Muskeln eindringen, sich hier verbinden, und daselbst jene Substanzen absetzen, wodurch sich diese körperlich vergröfsern, und endlich einen höhern Grad von Kapacität für die Lebenskraft erhalten.

Da nun die Glieder sich nur durch den Beistand der gewichtlosen und wägbaren Materien oder Nahrungsstoffe ausbilden und ihre Kräfte stählen können, so ist es klar, warum diejenigen Organe, welche körperlichen Anstrengungen am mehrsten unterworfen sind, auch am stärksten ausgebildet werden.

Wie äufserst wohlthätig mufs aus diesem Grunde ein thätiges Leben für die Jugend sein; aber wie wenig sieht der Mensch darauf, die Scharten zu vertilgen, die auf diesem oder jenem Wege drohen das Erbtheil seiner Nachkommenschaft zu werden. Nur zu oft wird der Geist bei der Erziehung der Kinder übermäfsig angestrengt, und der Körper, wodurch nur das unbegreifliche Etwas, welches wir Seele nennen, wirken kann, mehr als Nebensache behandelt. Daraus entspringen denn die, man möchte sagen, überbildete Wesen, woran unsere Generation leider nur zu reich ist.

Der körperkräftige Muselmann steht diesen geistigen Naturen streng entgegen, eben so der alte Germane, bei dem das Geistige mehr Nebensache ist und war. Der richtige Weg möchte

wohl in der Mitte liegen; er wird erreicht werden, wenn man das Körperliche dem Geistigen nicht nachsetzt. Aehnliche Grundsätze sind auch von andern Männern vielfach ausgesprochen, und wenn sie auch theilweise ausgeübt werden, so kann man dieses doch nicht im Allgemeinen sagen.

Aus dem Vorangeschikten ergibt sich ferner die Zuträglichkeit einer nicht überhäuften kraftvollen Nahrung und gehörigen Leibesübung bis zum ausgebildeten Alter. In dieser Periode ist Mäſsigung, sowohl in sinnlichen als körperlichen Genüssen, und, wenn es sein kann, regelmäſsige Befolgung der dem Körper zusagenden Lebensweise, besonders gegen das steigende Alter, anzurathen, damit nicht im ungestümen Lebenssturme das vergeudet werde, was bei weisem sparsamen Gebrauche für ein hohes Alter zureicht. Vorzüglich müssen Gefahren, welche Krankheiten bei aller Sorgfalt oft unserm Leben drohen, durch die schützende Hand des Arztes in dem ersten Keime erstickt werden.

Dieses wäre ungefähr eine in groſsen Umrissen entworfene Darstellung von dem, was die in diesem Kapitel verhandelten Gegenstände von selbst ergeben. Das über einige Lebensregeln Gesagte enthält nichts weiter, als was denkende Beobachter aus ihren Erfahrungen entnommen und schon früher vorgetragen haben. Solches allein wird hinreichen, meinen Ansichten Vertrauen zu gewinnen; denn wenn sie auch

nur als der erste Schritt in dieser Sache betrachtet werden können, so spricht doch das Angeführte so auffallend für sie, daſs sie auf mehr als auf den Namen einer Hypothese Anspruch machen dürfen.

Mit einer Klarheit ohne Gleichen drängen sich da die hauptsächlichsten Erscheinungen aus dem Kreise des thierischen Lebens zu unserer Erkenntniſs. Wir sehen z. B. auf den ersten Blick die Ursache ein, warum der Mensch, oder im Allgemeinen das warmblütige Thier, nur höchstens wenige Augenblicke den Zufluſs des Sauerstoffgases entbehren kann; hingegen durch Entbehrung der wägbaren Nahrungsstoffe, welche die Verdauungsorgane liefern, nur allmählich, und erst nach mehreren Tagen, unter Abmagerung und materiellen wägbaren Verlust, dem Tode entgegen geht.

Die Ursache davon ist, daſs alle Theile des Körpers mit bereits verarbeitetem Nahrungsstoffe angefüllt sind; diese werden von der Lebenskraft als Milchsaft (?) ins Blut geführt und auf jeden Fall dazu verwandt, den Sauerstoff in der Lunge von dem Lebensfeuer, d. i. der Grundlage des Feueroxydes, zu trennen; daher die allmählige Erschöpfung derjenigen, welche den Hungertod erleiden.

Die gewichtlosen Nahrungsstoffe, welche die Lunge liefert, d. h. die Lebenskräfte, verweilen hingegen nicht lange, sondern zerstreuen sich auf ihrem raschen Fluge, oder heben sich unter sich auf, indem sie das Feuer zusammen-

setzen. Aus diesem Grunde ist es durchaus nothwendig, dafs durch die Mechanik des Herzens und der Lunge diese Lebenskräfte oder gewichtlosen Lebensmittel jeden Augenblick wieder ersetzt werden.

Dem Schlafe liegt offenbar eine rein körperliche Ursache zum Grunde; denn alle Funktionen der Lungen, des Herzens und Magens dauern unter seinem Einflusse fort. Es scheint folglich, dafs nur die Organe, welche der willkührlichen Mechanik unterworfen sind, auf irgend eine Art erschlafft werden; denn je mehr körperliche Anstrengung, desto mehr Schlaf. Sollte der Schlaf nicht eine Ueberladung der Organe mit Nahrungsstoffen sein, welche die Lebenskräfte durch ihr beständiges Zuströmen und Verbinden in den Muskeln absetzen und während des Schlafes wieder an den gehörigen Ort schaffen, wodurch die Theile ihre vorige Empfänglichkeit für die gedachten Kräfte wieder erhalten? Denn da die Lebenskräfte mit wägbaren Stoffen beladen sind, so müssen sie auch da, wo sie anhaltend hinströmen und sich verbinden, Vieles absetzen; daher vermehrter Schlaf nach häufigem Genufs von geistigen Getränken und willkührlichen Anstrengungen.

Die Lethargie, in welche einige warmblütige Thiere während des Winters versinken, erklärt sich eben so befriedigend; denn da das Thier ruht, so bedarf es wenig Lebenskräfte und verarbeitet deshalb auch weniger Nahrungsstoffe,

Eine kräftige Constitution eigner Art schützt sie aufserdem; denn der Winterschlaf kann nur als ein nicht zur Ausführung gekommener Hungertod betrachtet werden, in welcher Zeit die Lebenskräfte, da sie in den Nutritions-Organen keine Stoffe vorfinden, wodurch sie ihre Neigung befriedigen und zugleich der Lunge das Nöthige zuführen könnten, den Vorrath in den übrigen Organen angreifen, so dafs fast endlich weiter nichts als das mit der Haut überzogene festere Gebäude übrig bleibt. An eigentlichen Schlaf ist während dieser Zeit wohl nicht zu denken, denn dieser kann nur durch Erschlaffung in Folge von körperlichen Anstrengungen und Krankheiten eintreten.

Nun haben wir noch den Einflufs äufserer Verhältnisse in Betracht zu ziehen, unter welchen das Leben nur statt findet; diese sind eine angemessene Temperatur und gehöriger Druck der Luft.

Die Wärme zähle ich mit zu den vorzüglichsten Nahrungsmitteln der lebenden Körper, sie mögen warm oder kaltblütig sein. Ihre Bestimmung ist wohl hauptsächlich, die Theile gegen die Erstarrung zu bewahren und ihnen ihr Leitungsvermögen zu sichern; indefs wirkt sie auch dadurch, dafs sie in den Lungen durch Wegnahme der Kohlensäure den Austritt des Sauerstoffs des Feueroxydes begünstigt und es den Lungen möglich macht, sich der Bestandtheile des Feuers oder der Lebenskräfte zu versichern; denn wenn auch gleich die Lebenskräfte das

Abscheiden der Kohlensäure begünstigen, so bedarf es doch der Wärme, ja ich betrachte sie bei dem Respirations-Geschäfte einiger Thierklassen besonders thätig durch ihre Neigung zu der Kohlensäure. So wie aber alle Processe, wobei eine Gasart gebildet wird, durch Veränderung des Luftdrucks eine andere Richtung erhalten, so kann auch der Lebensakt nur unter dem gehörigen, dem Thiere durch Gewohnheit eigen gewordenen (?) Luftdrucke fortdauren. Daher unterliegt dasselbe sowohl bei einem übermäſsigen, als zu geringem Drucke der auf ihm lastenden Luft. Eine Beobachtung, die ich darüber in frühern Jahren mit Mäusen anstellte, ist folgende:

Diese Thiere wurden in die erweiterte Kugel eines Glases von der Gestalt eines Barometers gebracht, dessen weite Oeffnung mit doppelter Blase luftdicht zugebunden war, und hierauf der gegen 30 Zoll lange Schenkel der Röhre nach und nach mit Quecksilber gefüllt. Der Zustand dieser Thiere muſste äuſserst qualvoll sein, denn ihre Bewegungen waren sehr heftig und krampfhaft, und die Anstrengung zum Athmen sichtbar groſs; einige starben mit weit geöffnetem Rachen. Die Röhre wurde sogleich in eine horizontale Lage gebracht, das Quecksilber abgelassen und die Thiere herausgenommen. Ich versuchte nun eine erstorbene Maus durch künstliches Athmen, durch mäſsiges Zusammendrücken und nachheriges Erweitern der Brust wieder ins

Leben zurück zu rufen, welches mir auch einige Male gelang. Durch Verdünnung der Luft schienen diese Thiere weniger angegriffen zu werden; denn sie geriethen dadurch bloſs in eine Art von Betäubung, bis sie ohnmächtig umfielen.

Hierauf beruht auch wohl die Heiterkeit des Geistes und das Wohlbefinden, wenn man aus der Ebene auf nicht unbeträchtlich hohe Berge steigt; denn die Lunge braucht hier weniger zu arbeiten als in den Thälern, wo sie eine gröſsere Last zu überwinden hat. Wie frohen Sinnes ist nicht das Bergvolk! Das Anschauen ihrer Gegend kann hiervon nicht allein die Veranlassung sein, denn da sie in dieser erzogen sind, so würde die Gewohnheit dergleichen Eindrücke unwirksam machen. Sollte damit nicht auch die Heiterkeit des Bergmanns zusammenhängen, wenn er auſserhalb der Tiefe lebt; denn eine geringe Höhe muſs auf das zarte Lebensgeschäft schon einen bedeutenden Einfluſs haben.

Daſs die Wärme nicht bloſs dadurch das Leben der warmblütigen Thiere erhält, daſs sie den Theilen eine flüssige Form sichert, ergibt sich daraus, daſs Menschen schon bei einem und mehr Graden über 0 umkommen, wenn sie nicht gut gekleidet sind und keine kraftvolle Nahrungsmittel zu sich nehmen. Man kann sogar Thiere tödten, wenn man sie kurze Zeit bis an die Schnauze in Wasser untertaucht, welches auf dem Gefrierpunkte, oder noch weit darüber steht.

Der Mensch sucht durch mehrere Hülfsmittel gegen den Verlust der Wärme nach Aufsen zu arbeiten; gebricht es ihm hierzu an den nöthigen Hülfsmitteln, so setzt er seine Glieder in heftige Bewegung und mindert sorgfältig den Schlaf, weil unter dieser Zeit die Organe ruhen und nur das wenige Lebensfeuer abgesetzt wird, was sich während der Arbeit der innern Theile bildet; denn alle Bewegungen des Körpers, folglich auch die unwillkührlichen, können nur durch die Lebenskräfte erfolgen. Da aber, wie es scheint, hierbei jedes Mal auch eine Verbindung derselben statt findet, so ist es klar, warum der Mensch durch den Kampf der Organe den Elementen (den kaltmachenden) entgegen wirkt, welche ihnen die Wärme rauben.

Daraus erklärt es sich ferner, warum das Thier im Winter grofse körperliche Anstrengungen erträgt, während dasselbe im Sommer unter der Glut des Lebensfeuers unterliegt. Gewohnheit kann indefs die Glieder so sehr einüben und abhärten, dafs sie fortwirken ohne die Wärme zu achten, welche aufserdem durch starke Transpiration zerstreuet wird.

Dafs die thierischen Substanzen den Lebenskräften nur als Subthermate zusagen und von ihnen beherrscht werden, ergibt sich daraus, dafs wenn die Theile ihrer Wärme so weit beraubt werden, dafs sie erstarren, die Lebenskraft nicht mehr in sie strömt, und in manchen Fällen beim Aufthauen zwar in sie eindringt, aber oft

nur um Zerstörung in den erfrornen Organen anzurichten; doch überwindet sie nicht selten die grofsen Zerrüttungen, welche die Kälte bildlich angerichtet hat, wenn sie nach und nach mit Beihülfe weniger Wärme zugelassen wird.

Manche Thiere, oder vielmehr ihre Lungen, sind wahre galvanische Säulen, denn sie erstarren und verfallen in einen Todesschlaf, ohne dafs es ihnen schadet, und sie müssen in diesem Zustande als wirklich todt betrachtet werden. Beispiele liefern viele Insekten.

Der Mensch, welcher mit Recht als das Meisterstück der animalischen Schöpfung betrachtet wird, ist also im Stande, so lange er sich als ein verwandtes Glied jener Klasse von Wesen ansieht, mit dem Auge der Vernunft, was blofs ihm beschieden ist, seine rein irdischen Verhältnisse zu durchschauen.

Ich stelle als Parenthese das Grundgesetz auf was unsere Theorie bedingt und die Erfahrung bestätigt; es heifst: „*Viele animalische Wesen, welche in kurzer Zeit ihre Vollendung erreichen, können nur auf kurze Zeit von da bis zu ihrer Auflösung rechnen, so dafs man im Allgemeinen die erste Periode als Maafsstab für die zweite annehmen kann.*“ Ein Naturgesetz, welches mit Ausnahmen auch für die Pflanzen gilt.

Der Mensch, welcher mit manchem Hausthiere zu gleicher Zeit geboren wurde, kann kaum gehen und befindet sich noch auf der

niedrigsten Stufe der Kindheit, wenn jenes Wesen schon zur Begattung schreitet und völlig ausgebildete Junge zur Welt bringt; allein noch ehe das Kind seine Bestimmung ahnet, vergeht das Thier schon wieder mit einer vielleicht hundertfältigen Nachkommenschaft.

Das Steigen der thierischen Maschinen bis zum höchsten Grade ihrer Vollkommenheit, sowohl an geistigem Vermögen wie auch körperlichem Umfange, ist offenbar eine Folge von dem Anhäufen der festen Stoffe, woraus jene beweglichen Elemente ihr Gebäude aufführen; jedoch hat dieses auf das Geistige nur einen mittelbaren Einfluſs, weil es sich nur durch den Körper äuſsern kann.

Darin suche ich aber auch wieder das Stillstehen der Maschine auf der Stufe des gereiften Alters, und das allmählige Hinsinken des körperlichen und geistigen Vermögens, weil der Geist nur mittelst der Organe zu wirken vermag.

Da die Lebenskräfte in ihrem Bildungsgeschäfte, wie es scheint, auch dennoch fortfahren, wenn das Thier schon seine Vollkommenheit erreicht hat, so ist es leicht einzusehen, daſs hierdurch ein Nachtheil für das betreffende Wesen entspringen muſs; denn durch das beständige Absetzen fester Theile auf die schon vorhandenen, verengern und erhärten die Organe zu sehr, und verlieren endlich das Vermögen, ihren Geschäften weiter vorzustehen.

Da wir es hier bloſs mit dem Naturzustande

zu thun haben, so beurtheilen wir nur die rein irdischen oder natürlichen Verhältnisse des Menschen, und lassen seine andere Hälfte, ich meine die geistige, welche wir schwerlich je begreifen werden, zur Seite stehen. Langsam gedeihet er, lange steht er hoch an Kraft und Fähigkeiten des Geistes und Körpers da; aber eben so lange kämpft er seiner Auflösung entgegen.

Die Jugend mit ihrer Lebensfülle und Lebendigkeit, das gereifte Alter mit seiner Kraft und Ausdauer, Alles dieses stellt sich uns als eine nothwendige Folge jener Wechselwirkung der gewichtlosen und wägbaren, oder man könnte sagen, himmlischen und irdischen Elemente dar; denn es muſs nothwendig in derselben Progression abwärts gehen, bis dahin wo das Herz seine letzten Pulse schlägt. Erstarrt und abgespannt liegt dann die Hülle da, entflohen ist die Lebenskraft und zugleich die unbegreifliche Stimme, welche willkührlich dem Ganzen gebietet.

Daſs der thierische Körper durch den Tod einen materiellen Verlust erlitten hat, zeigt schon der Rauminhalt. Diese Verminderung des Umfangs ist eine ganz natürliche Folge der entwichenen Wärme und elektrischen Thermate, und die todte Hülle empfindet den Verlust dieser Stütze nur zu bald; denn sie unterliegt, nun sich selbst überlassen, der bekannten Ordnung, der die todte Natur unterworfen ist, das heiſst, die auf den von den Lebenskräften verlassenen Körper einwirkenden Umgebungen, als Wasser,

Wärme und dergl., können nun ihre Rechte geltend machen und das schwache Band, welches dort die wägbaren Theile verbunden hält, auflösen. Diese tragen indeſs mit dazu bei, weil sie dadurch ihre Neigung befriedigen; denn in dem belebten Körper waren es die Lebenskräfte oder Elektricitäten, welche ihrer Neigung entgegen kamen, und sie in der bestehenden Ordnung, worin sich die belebten organischen Substanzen befinden, erhielten.

Wie sehr erinnert dieses an den Rath unserer Väter: *Mäſsigung*. Ohne Zweifel hängt es von uns ab, die zwei letzten Perioden unsers Lebens durch Kunst zu verlängern. Durch den Genuſs von wenigen kräftigen Nahrungsmitteln, möglichste Vermeidung geistiger Getränke in der zweiten Periode, und frühzeitige Vorkehrung gegen die den Körper drohenden Krankheiten läſst sich mit Zuversicht, selbst bei schwächlichem Körper, der Tod gewiſs recht weit hinausschieben, besonders wenn die den Körper abhärmenden Leidenschaften, als Gram und dergleichen geistige Qualen, die man wohl in den mehrsten Fällen Schwachheiten nennen kann, eine eiserne Stirne finden.

So klar nun auch der animalische Kreislauf, wenigstens in seinen gröſsern Formen, aufgedeckt vor uns liegt, so bleiben wir darum eben so weit als zuvor von einem Aufschluſs über den geistigen Menschen entfernt, und ich erkläre ausdrücklich, daſs ich mich nicht berufen und auch

zu schwach dazu fühle, hierüber aus dem aufgestellten Gesichtspunkte etwas zu sagen; denn nimmer, glaube ich, wird der Mensch den (geistigen) Menschen ergründen; nur der Glaube kann dieses heilige, der Vernunft noch völlig verborgene, Gebiet umfassen und dem Hoffenden Trost und Seelenfrieden gewähren.

Bis hierhin haben wir jene Klasse von Wesen vor Augen gehabt, an deren Spitze der Mensch sich befindet, nämlich die, in deren Innern bis zum Tode ein unauslöschliches Feuer genährt wird. Nun sei es mir erlaubt, noch Einiges über die sogenannten kaltblütigen Thiere hierher zu setzen.

Dieses zahlreiche Geschlecht bedarf auch der Wärme, aber in einem geringern Grade; denn dieses Imponderabil ist ein nothwendiger Bestandtheil ihres Blutes, ohne welches sie nicht bestehen können; nur bedürfen sie nicht des erhöheten Lebensfeuers wie jene Thiere, oder vielmehr kann dieses in ihnen nicht auftreten, weil ihre Respiration zu träge von statten geht.

Diese groſse Familie beurkundet in den auffallendsten Zügen die Wahrheit des Vorgetragenen. Die Naturgeschichte derselben lehrt, daſs sie fast ohne Ausnahme auf der tiefsten Stufe der animalischen Organisation stehen, oder doch sowohl an körperlichem als auch an geistigem Vermögen weit hinter den warmblütigen Thieren sich befinden.

Nach unserer naturgemäſsen Ansicht bedürfte

es nicht einmal einer näheren Untersuchung dieser Erscheinung, denn sie ergibt sich schon aus dem Vorhergehenden, wenn wir nur auf das Hauptsächlichste sehen. Aus dem ganzen Bau und Lebenslauf dieser Thiere ersieht man, daſs der in ihnen herrschende Kreislauf, hinsichtlich der warmblütigen Geschöpfe, nur träge von statten geht, daher sich wenig Lebensgeister und Feuer producirt; deswegen bedürfen sie der Wärme auch weniger als jene, sind weniger abhängig von den Lebenskräften, und können folglich auch nicht so schnell als jene unterliegen, so daſs man die kaltblütigen Thiere füglich mit der galvanischen Säule vergleichen kann.

Ihre Organe gerathen zwar in Ruhe, wenn ihnen der Quell, woraus Alles Leben trinkt, entzogen wird; allein manche dauern dennoch scheinbar ohne Zufluſs von Sauerstoffgas fort. Dieser Zustand ist eine Art von Lethargie, oder partiellem Tode, in welchen sie alsdenn versinken. Auch scheinen ihre Organe die Lebenskräfte lange fixiren zu können, dagegen dürfte ihre Kapacität für dieselben sehr gering sein; dieserhalb reicht ein Athemzug hin, ihr träges Leben lange Zeit zu fristen. Man braucht bloſs auf die wenigen Nahrungsmittel Rücksicht zu nehmen, welche sie erfordern, um sogleich einzusehen, daſs sie auch äuſserst wenig Sauerstoffgas consumiren können; denn dieses ist nur möglich durch die Combustibilien, welche aus dem Magen in die Lunge geführt werden.

Aus diesem Grunde steht, wie wir oben gesehen haben, bei den warmblütigen Thieren Alles in so genauem Verhältnisse. Körperliche Anstrengungen können da nur durch einen Aufwand von Lebenskräften gemacht werden; darum arbeitet die Lunge während derselben mit erhöheter Kraft, wodurch die Glut in der ganzen Region des Körpers sich vermehrt. Aber auch der Magen ist nicht müssig und fordert seine Bedürfnisse, welche er in dieser Zeit in gröſserer Masse den Lungen liefern muſs; denn er ist dem Andrange der Lebenskräfte fortwährend ausgesetzt, die ihre Wirkung auf ihn richten, wenn er nicht den gehörigen Vorrath von Speisen enthält, welches in ihm alsdenn ein quälendes Gefühl, den Hunger, verursacht.

Das warmblütige Thier wird zu gröſserer Lebensthätigkeit gezwungen, weil es die Wärme produciren muſs, die erfordert wird, wenn sein Kreislauf fortdauern soll. Das kaltblütige Geschöpf bedarf schon aus diesem Grunde weniger Thätigkeit in seinen Respirations-Organen, daher auch weniger Nahrungsmittel. Hierdurch rollt sich der Vorhang fast von selbst auf, welcher die Geheimnisse des Lebens dieser Thiere bisher unserm Auge entzog.

Alles, was die Theorie über diese Animalien beschlieſst, bestätigt sich auch in der Wirklichkeit. Das erste, was sie muthmaſsen kann, ist geringe Fähigkeit derselben, sowohl in Beziehung auf ihren Körper als auf ihre geistige

Natur, weil zu beiden eine gehörige Masse von Lebenskraft erfordert wird; weil es ferner nicht denkbar ist, daſs ihre Organe groſse Massen davon zu fixiren im Stande sein sollten.

Die Theorie kann sich zugleich überzeugt halten, daſs diese Thiere nur eine äuſserst unbedeutende Wärme aus sich selbst entwickeln werden, weil hierzu ein Aufwand von Lebenskraft, folglich auch eine vermehrte Thätigkeit der Lunge, und endlich eine groſse Masse von Nahrungsmitteln erforderlich ist; ihr gemäſs müssen also diese Thiere ein hohes Alter erreichen. Selbst eine Fortdauer unter den Umständen, worin man Kröten gefunden haben will, ist ihr zufolge eine gar nicht auffallende Erscheinung, vielmehr werden ihre Argumente durch solche kräftige Züge noch mehr ans Licht gestellt.

Eben so begreiflich ist es ihr gemäſs, warum diese Thierarten nur den wärmeren Klimaten angehören, und bei uns nur in der wärmern Jahrszeit ihr Dasein feiern; denn da ihre Theile flüssig sein müssen, wenn sie sich bewegen und leben sollen, so ist leicht einzusehen, daſs sie dahin streben werden, sich diesen Zustand zu sichern, indem in ihrem Innern der Kreislauf so ohnmächtig von statten geht, daſs sie selbst nicht im Stande sind, sich die gehörige Wärme zu verschaffen.

Unter die vielen Fragen, welche sich hier dem Naturkenner aufdrängen, gehören auch die folgenden:

Wie verhalten sich Eidexen, Schlangen und andere kaltblütige Thiere in Rücksicht der Temperatur, wenn man sie reizt und zu heftigen Anstrengungen nöthigt, und ihnen zuvor hinreichendes Futter gereicht worden?

Wie verhalten sie sich in möglichst verdünnter atmosphärischer Luft, so wie unter dem Druck von mehreren Atmosphären, wie im Sauerstoffgase und Knallgase?

Alle unsere Bemühungen werden von nun an auch in diesem Theile der chemischen Physik erheblichere Folgen für das Ganze herbeiführen, weil die Theorie jedes Mal vorangeht und das präsumtive Resultat ungefähr zu bestimmen fähig ist. Jeder, oft kleine, zuvor unbeachtete Gegenstand gewinnt da eine hohe Bedeutung; jede Entdeckung tritt hier so wie überall gleich in die ihr gebührende Stellung, ohne dafs wir über sie in Zweifel sein können; ein Beweis, dafs unsere Wissenschaft auf dem Punkte steht, eine feste, unwandelbare Stellung anzunehmen.

Recht angelegentlichst ersuche ich den Leser, das, was ich hier und weiter unten in dieser Schrift vorgetragen habe, mit dem zu vergleichen, was *Mayow* *) in seinem ewig denkwürdigen, im Jahre 1674 zu *Oxford* erschienenen, Werke über dieselbe Sache vorträgt; denn wenn da auch dem Geiste seiner Zeit gemäfs manches Sonderbare vorkömmt, so stöfst man doch in jedem

*) Mayow wurde 1645 in Cornwall geboren, und starb zu früh für die Wissenschaft zu London im Jahre 1697.

Kapitel auf Stellen, welche die bewunderungswürdige Geistesgröſse dieses Mannes an den Tag legen, die kaum mit der eines Andern aus diesem Fache verglichen werden kann; denn in unsern Tagen ist das Vordringen in den physikalischen Wissenschaften durch Vieles erleichtert.

Man denke sich hingegen in *Mayow's* Lage, in ein Zeitalter zurück, in welchem der menschliche Verstand noch nicht weit genug ausgebildet war, und durch eine Last von falschen Begriffen und Vorurtheilen niedergedrückt wurde, aber dennoch wuſste *Mayow* sich über diese Hindernisse zu erheben; denn es kann nicht geläugnet werden, daſs er von ähnlichen Ansichten ausging als die sind, welche ich hier, auf meine und andere Beobachtungen gestützt, aufstelle. Sein dem Geiste jener Zeit angemessener sophistischer Vortrag ist bloſs Schuld daran, daſs man ihn nicht eher versteht, bis man das hier Vorgetragene vom Grunde aus aufgefaſst hat; denn jene Schrift zu verstehen, war früher unmöglich, weil erst entdeckt werden muſste, was er ahndete, daher auch ich mich zu denen zähle, welche *Mayow* früher miſsverstanden haben; nur erst jetzt wird mir begreiflich, was ich an ihm sonst für Schwärmerei hielt.

Es ergibt sich wenigstens gegenwärtig, daſs *Mayow* über das thierische Leben, so wie über Feuer, Sauerstoffgas und Licht einen, wenn auch nur dunklen, aber doch im Allgemeinen richtigen Begriff gehabt hat.

Man beurtheilt ihn völlig unrichtig wenn man annimmt, daſs er von ähnlichen Ansichten als *Lavoisier* ausgegangen sei. Man lieſs sich augenscheinlich zu diesem Urtheile durch die Art, wie er seine Beobachtungen anstellte, verleiten; denn wenn man *Mayow's* Vorrichtungen ansieht, so muſs man zu dem Glauben hingerissen werden, man habe es mit dem Vorgänger *Lavoisier's* zu thun. Durchdenkt man aber die Theorie, welche er aus seinen scharfsinnigen Beobachtungen zog, so wird man gestehen müssen, daſs er seinen Gegenstand von einer andern Seite als *Lavoisier* auffaſste.

Dieser unsterbliche Gründer unserer Wissenschaft redet nur von den wägbaren oder erdigen Theilen der Feuerluft *Mayow's*, letzterer läſst hingegen diese fast unbeachtet, und befaſst sich mehr mit den ätherischen oder gewichtlosen Theilen vorgedachter Luft. Er hat dieses Fluidum (*Aer igneus*) nicht nur richtig benannt, sondern auch dessen wahre Natur und Bestimmung, obgleich nur entfernt, vorausgesehen; denn er betrachtet jene Luft aus erdigen (wägbaren) und geistigen (gewichtlosen) Theilen zusammengesetzt, und sieht letztere bald in dem Sonnenfeuer, bald als Lebensgeister in den Thieren die Funktionen der Organe lenken, ja was noch mehr ist, er muthmaſst sogar den Einfluſs der Sonnenstrahlen auf die groſse Kälte, welche an den Polen herrscht, nur drückt er sich, an den verkehrten Ansichten einer sogenannten

Philosophie hangend, über das, was er uns berichten will, unrichtig aus.

Das, was man so oft an *Mayow* als eine Art von Ueberspannung seines Geistes auf eine unwürdige Weise getadelt hat, ist es gerade, was seinem Verdienste die Krone aufsetzt. Manche wollen in ihm nur den Erweiterer von *Hook's* Ansichten erkennen; indefs stellt sich *Mayow* uns als ein Mann dar, dessen Geist eine eigene Richtung hatte, und am Fremden nicht zu hangen brauchte und nicht hangen durfte, wenn er etwas Grofses ans Licht bringen wollte.

Leider trift ihn dieser Vorwurf in anderer Hinsicht; denn hätte er sich nicht von den Träumereien Anderer berücken lassen, und wäre er ohne Rücksicht den eigenen Weg gegangen, welchen ihm seine gründlichen Beobachtungen vorzeichneten, so würde er gewifs auch in dem von *Lavoisier* entdeckten Felde vorgedrungen sein, weil er ihm sehr nahe stand; aber die Schwindeleien des *Cartesius* hatten auch ihn in ihre Wirbel gezogen und mit fortgerissen.

Dieser After-Weisheit mufs man es allein zuschreiben, dafs er sich nicht ganz über die Vorurtheile seines Jahrhunderts erhoben hat. *Mayow* war im gewöhnlichen Sinne des Wortes Physiolog und Physiker, und redet von der eigentlichen Chemie nur beziehungsweise. Darin müssen wir auch den Grund suchen, dafs er sich nicht so sehr mit den fixeren Theilen seiner Feuerluft befafste.

Da *Mayow's* unsterbliche Schrift nur in den Händen Weniger sein dürfte, so empfehle ich dem Leser die vortreffliche Uebersetzung, welche uns Herr *v. Scherer* davon geliefert hat, indem dieser Gelehrte, wie es dessen Vorrede zeigt, zu denen gehört, welche den hohen Sinn, der in *Mayow's* Werke liegt, am richtigsten aufgefafst haben, und es wäre zu wünschen, dafs es ihm gefallen möchte, davon eine zweite Auflage zu veranstalten, und darin die von *Mayow* gewählte Nomenklatur beizubehalten, oder selbige durch Hinzufügung einer pafslichern zu versinnlichen. Gewifs wird jeden Kenner *Mayow's* Schrift, besonders des vierten Buches 3tes, 4tes und 5tes Kapitel, mit hohem Interesse erfüllen, weil dieser grofse Mann darin mit vielem Scharfsinn von den Lebensgeistern handelt, welche die Thiere aus seiner Feuerluft einnehmen.

Indem ich dieses niederschreibe, habe ich die interessante Beobachtung gemacht, dafs die atmosphärische Luft den Thieren auch von anderweitigem Nutzen ist, indem selbige mit den Speisen verschluckt und in dem Magen consumirt wird. Denn auch der Stickstoff verschwindet hierbei, und es scheint, dafs diese Materie lediglich auf diese Art den von Vegetabilien lebenden Thieren zugeführt wird. Um sich hiervon zu überzeugen, wird einige Gewandheit erfordert; denn man mufs das Thier während des Fressens erdrosseln, und den Speisekanal und Magen vor dem Oeffnen unterbinden, und so rasch als möglich verfahren. Es finden sich alsdenn Spuren jenes Luftgemisches, wovon man nach vollbrachter Verdauung nichts mehr wahrnimmt; vermuthlich werden deren Bestandtheile durch den Urin zum Theil wieder fortgeschafft.

Sechstes Kapitel.

Ueber die zweckmäſsige Benennung der Bestandtheile des Lichts und deren Thermate, welche wir unter dem Namen von Elektricitäten kennen, als eine Nachschrift zu dem vorigen Kapitel.

Unstreitig verdienen die alkalischen und aciden Bestandtheile des Lichts, als die beiden Materien, woraus ich selbiges zusammengesetzt betrachte, so wie deren Thermate (Elektricitäten), unsere Aufmerksamkeit im höchsten Grade, und zunächst um sie ihrer hohen Bestimmung gemäſs zu benennen, weil eine Sache durch richtige Bezeichnung an Deutlichkeit gewinnt.

Daſs die bisher gebrauchten Namen nicht länger beibehalten werden können, darf ich nicht in Erwägung ziehen, indem sie dieser Sache gar nicht entsprechen und auch nicht gut entsprechen konnten, weil man das Benannte nicht klar erkannt hatte. Positive und negative Elektricität wurden ein paar räthselhafte Dinge genannt, von denen man kaum wuſste, daſs sie existirten und sehr mächtig waren; man verglich vielmehr diese Wesen, wegen ihrer Gewichtlosigkeit und selbstständigen Expansibilität und anderer Eigenthümlichkeiten, mit dem Geistigen und Unmateriellen, man möchte sagen, Wirkenden, aber nicht Existirenden.

Ich schlage demnach für den alkalischen (?) Bestandtheil des Lichts, welcher zugleich Hauptbestandtheil der positiven Elektricität ist und in derselben durch sein Vorherrschen die alkalische Natur eindrückt, den Namen: *Kronionium* oder *Kronionid*, von Κρονίων oder Ζεύς, vor, weil diese Gottheit nach der griechischen Mythe als Allbeherrscher an der Spitze der Schöpfung stand. Ihre Attribute, Blitz und Adler, passen ganz auf dieses Imponderabil, weil es seinen Hauptsitz in den höhern Regionen der Erdatmosphäre hat, und in verschiedenen Meteoren verborgen, seine gefürchteten Waffen auf die Erde schleudert und immer drohend über uns schwebt.

Ich wüſste keinen Namen, welcher die Natur dieses Wesens besser bezeichnete und angemessener wäre als jener; denn es bildet mit der Wärme die positive Elektricität, welche in den Wolken ihren vorzüglichsten Sitz hat, von wo der Blitz ausgeht, während dasselbe in den Thieren und Pflanzen als Lebenskraft eben so mächtig als wohlthätig wirkt.

Dieses Imponderabil durchfliegt mit mehr als Adlerschnelle, in Gesellschaft des Biogens, in der Form des Lichtes sogar das Universum, und verdient daher mit Recht an die Spitze der Dinge gestellt zu werden; denn es hat einen mächtigen Antheil an den Operationen des Lichts und seines Thermats, weil beide ihren Bestandtheilen die ihnen beiwohnende Macht verdanken. Aus seinem Schooſse entspringen also Glück und Unglück für die Erde.

Der systematische Name für die positive oder alkalische Elektricität würde also *Kronionium-Thermat* sein. Die Combination beider Elektricitäten müfse dann den Verbindungen der wägbaren alkalischen und aciden Materien analog *Kronionium biogenicum* genannt werden. Die Verbindungen der positiven Elektricität würden folglich *Kronionide*, die der negativen *Bioide* heifsen. Diese scheinen indefs mit wenigen Ausnahmen nur an den Polen der Säule zu existiren.

Für den andern Bestandtheil des Lichts wüfste ich dagegen keine bessere Benennung als *Biogen*, weil derselbe in Gesellschaft der Wärme, folglich als Thermat (negative Elektricität), neben dem *Kronionium-Thermat* die Funktionen der thierischen Organe lenkt.

Es klingt zwar diese Zusammenstellung dem ungewohnten Ohre hart, indem wir uns dabei an die wägbaren Säuren und Alkalien erinnern; indefs kann Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit in unserer Wissenschaft nichts ausschliefsen; sie umfafst Alles gleich sinnlich, indem sie ihr Augenmerk vorzugsweise auf die den Elementen beiwohnenden Kräfte richtet, wodurch manchen Fehlgriffen vorgebeugt wird.

Wäre es uns möglich den getrennten Bestandtheilen des Lichts wägbare Stoffe, d. h. Gegensätze der Schwerkraft, nämlich ihr gewogene Theile zuzusetzen, so würden sie den Gesetzen gehorchen, denen Säuren und Alkalien

unterthan sind, und eben so würde das Licht dadurch wägbar werden und sich den Salzen anreihen. Dieses sind freilich nur Hypothesen, aber solche, welche uns durch die Thatsachen aufgedrungen werden, und neben denen mit Fug und Recht keine andere bestehen können.

Ich habe absichtlich jede Neuerung im Ausdrucke so viel als möglich vermieden, und die vorgeschlagenen Benennungen deshalb selten angewandt. Nur da, wo es durchaus nothwendig war, machte ich von Neuerungen in Hinsicht der Sprache Gebrauch, und suchte nebenbei durch Umschreibungen Vorschub zu leisten.

Darüber könnte man, wie ich schon angeführt habe, noch Zweifel aufwerfen, welche von den beiden Elektricitäten die alkalische oder acide Natur besitze. Es kömmt hier bloſs auf die Entscheidung an: *ob zwischen den Polen die Stoffe von dem einen Pole zu dem andern transportirt, also scheinbar abgestoſsen werden, oder ob die betreffende elektrische Atmosphäre durch Anziehung wirkt.*

Wäre letzteres der Fall, so bleibt die Sache wie ich sie vorgetragen habe; findet ersteres aber statt, d. h. ein Ueberströmen von Pol zu Pol, so brauchen die Namen der Elektricitäten nicht verwechselt zu werden, nur der Beisatz, *alkalische* und *acide*, würde vertauscht werden müssen; denn daraus würde hervorgehen, daſs die negative Elektricität nicht den sauren, sondern den alkalischen Charakter trägt, und als basische

Materie die aciden Stoffe an dem negativen Pole aufnimmt und zu dem entgegengesetzten führt, und sie dort niederlegt, während die mit der aciden Natur begabte positive Elektricität das Alkalische bei ihrem Ausströmen bindet und an dem negativen Pole absetzt. Man sieht leicht ein, daſs hierdurch in dem Ganzen nichts Erhebliches geändert wird, indem man bloſs die Sache entgegengesetzt nimmt.

Ich habe den Akt der Zerlegung mittelst der beiden Elektricitäten durch die auf beiliegender Tafel befindlichen Figuren 17 und 18 auf zweifache Weise zu versinnlichen gesucht, und ich glaube, daſs die mehrsten meiner Leser mit mir sich für die letztere erklären werden, indem alle Erscheinungen dafür sprechen, wenn man sie genau durchdenkt. Die Elektricitäten würden folglich, gleich dem Lichte und seinem Thermate, durch Transportation während des Ausstrahlens oder Ueberströmens wirken, und nicht nach Art der allgemeinen Anziehung.

Da sich mir diese Ansicht erst nach Vollendung dieses Werkes aufdrängte, so habe ich diese Bemerkung bloſs angehängt, um nicht das Ganze von Neuem zu bearbeiten.

Siebentes Kapitel.

Bemerkungen über das Athmen der Pflanzen und ihren Lebensprocefs.

Eine geraume Zeit durch habe ich mich damit beschäftigt, um diesen Gegenstand einigermafsen aufzuklären. Ich stiefs jedoch auf so manche Hindernisse, dafs ich nicht erwarten darf, in einigen Jahren damit fertig zu werden, zudem da man wegen Mangel an starkem, erhitzten Sonnenlichte nur kurze Zeit im Jahre Beobachtungen anstellen kann, und mancher luftdichter, sehr zusammengesetzter Apparate bedarf.

Zudem stammen meine Beobachtungen über das Pflanzenleben aus einer Zeit, wo ich noch keinen zusammenhängenden Begriff von dem besafs, wodurch alles Leben begründet wird. Wäre dieses nicht der Fall gewesen, so würde ich einen gröfsern Gewinn davon getragen haben. Ich behalte mir indefs vor, diesen Gegenstand gelegentlich nachzutragen, und bitte den Leser vor der Hand diese unvollkommenen Bemerkungen mit Nachsicht aufzunehmen, weil sie, wie manches Andere, jener Zeit angehören, da ich erst anfing für die Wissenschaft zu leben.

Wir verdanken einigen erheblichen Arbeiten der neueren Zeit vielfache Aufklärungen in diesem Theile der Naturkunde; doch sind wir

noch nicht bis zu den entferntern Theilen vorgedrungen, theils wohl darum, weil die wahre Zusammensetzung des Sauerstoffgases nicht früher erkannt worden ist. Denn aus den Erscheinungen in dem vegetabilischen Kreislaufe ergibt sich, daſs eine unsichtbare Macht denselben leitet, woraus man mit Recht die Muthmaſsung schöpfen kann, daſs diese aus dem Sauerstoffgase, oder vielmehr aus dem Sonnenfeuer stamme, welche in dem Feueroxyde gebunden liegt, von welchem die Pflanzen auſserdem, besonders während der Sommertage, stets umgeben sind.

So viel glaube ich schon jetzt aus meinen Beobachtungen schlieſsen zu dürfen, daſs die Pflanzen eben so wie die Thiere (respiriren) das Sauerstoffgas und endlich auch seinen Gehalt an Lichtthermat zerlegen, und daraus ihr Leben nehmen. Sie unterscheiden sich von den Thieren dadurch, daſs ihre Respirations- und Assimilations-Organe (bildlich Freſswerkzeuge) nicht auf Einen Punkt vereinigt, sondern sich auf der Oberfläche der Pflanzen zerstreut befinden, und besonders auf den Wurzeln thätig arbeiten, je nachdem sie eine feuchte oder trockne Atmosphäre lieben, und die Organe der Rinde dieselbe Fähigkeit wie die der Wurzeln besitzen.

Ich vermuthe, daſs auf der ganzen Oberfläche der Vegetabilien zweierlei Organe verbreitet sind, von denen die eine Art die wägbaren Nahrungsstoffe einnimmt, während die andern das Sauerstoffgas einschlürfen, und dessen

Grundlage, das Feueroxyd, zersetzen, und daraus, gleich den Thieren, das geistige Lebensprincip, die beiden elektrischen Thermate, erhalten.

Daſs dergleichen Organe sowohl auf den Wurzeln, wie auch auf den auſser der Erde befindlichen Theilen existiren, ergibt sich daraus, daſs beide Theile ineinander übergehen können, ohne ihre Constitution zu verändern; ja ich halte mich überzeugt, beide Theile müssen gleiche Funktionen in verschiedener Maaſse üben.

Diejenigen Vegetabilien, welche um zu leben Feuchtigkeit verlangen, bedürfen folglich eines starken Wurzelsystems, weil ihnen die (trockne) atmosphärische Nahrung nicht zusagt, oder vielleicht von diesen Gefäſsen nicht aufgenommen werden kann. Hingegen vermindert sich die Wurzel immer mehr, je mehr die Pflanze von trocknen luftigen Substanzen lebt und der feuchteren der Erde nicht bedarf. Andere, besonders zärtliche, Pflanzen bedürfen selbiger in einem hohen Grade, ja sie scheint ihnen die Lebensbedürfnisse zuzuführen und das Nutritionsgeschäft lediglich zu vollziehen.

Hieraus erklärt es sich, warum bisweilen die Theile in der Erde mit denen über der Erde in so genauem Verhältnisse stehen, während in andern Fällen erstere ganz oder doch lange Zeit entbehrt werden können.

Eben so begreiflich wird es, warum sich die Cactus-Arten und alle dergleichen Vegetabilien, welche aus der Atmosphäre ihre Nahrung neh-

men, leicht durch Bruchstücke fortpflanzen lassen, während man andere mit den Wurzeln sorgfältig verpflanzen muſs, wenn sie bestehen sollen.

Jene Luftpflanzen gleichen den Polipen, weil jeder Theil im Stande ist, ein Individuum zu repräsentiren und alle Funktionen desselben ausübt. Daher kommen sogar Bruchstücke von ihnen leicht fort, und scheuen selbst das stärkste Sonnenlicht nicht, weil ihre Organe die trockne, heiſse Luft gerade am meisten zu lieben scheinen.

Den Freſswerkzeugen der aus der feuchten Erde lebenden Gewächse schadet dagegen das Licht sehr, weil dieses in mehr als einer Hinsicht auf ihre Bestimmung feindlich einwirkt. Ich vermuthe daher, daſs die Wurzeln vieler Pflanzen Alles herbeischaffen müssen, und die äuſseren Theile bloſs absondern; höchstens des Nachts und an der Schattenseite möchten sie den Wurzeln Beistand leisten.

Daſs selbst manchen Luftpflanzen der Schatten behagt, glaube ich an einigen wahrgenommen zu haben, weil man die äuſsern Theile von verschiedenen Cotiledon- und Cactus-Arten, wie auch mehrerer anderer Pflanzen, nur in Schatten zu hüllen braucht, um sie zum Wurzeltreiben zu vermögen. Das Fortpflanzen durch Stecklinge und Absenker erinnert gleichfalls hieran.

Das Sonnenfeuer dient besonders dazu, den in der Pflanze angehäuften Sauerstoff abzuscheiden, oder das Sekretionsgeschäft zu leiten, indem es sich mit dem Sauerstoffe zu Feueroxyd ver-

bindet, und den Wasserstoff und Kohlenstoff der Pflanze überläſst, wodurch der flüssige Pflanzensaft an der Lichtseite verdichtet und an Quantität vermindert wird, weshalb sich die Pflanze nach dieser Seite beugt. Die am Tage gebildete Pflanzensubstanz wird wahrscheinlich des Nachts von den dünnen Säften aufgelöst, und zugleich das Gleichgewicht der Säfte hergestellt, in Folge dessen sich die Pflanze wieder aufrichtet. *)

Aus angeführten Gründen ist das Licht dagegen ein groſser Feind mancher Wurzeln, weil es ihrer Bestimmung entgegen wirkt; sie werden dadurch (grün), stammartig, oder verfaulen. Viele Gewächse, welche mittelst der Wurzel aus gewöhnlicher feuchter Erde ihre Nahrung ziehen, werden daher schon getödtet, oder erkranken, wenn das Licht zu ihren Wurzeln Zutritt hat; denn ihre Hauptnahrung ist eine kühle, sauerstoffreiche Feuchtigkeit, besonders wenn sie Kohlensäure enthält; zugleich fordern manche, z. B. Zwiebelgewächse, absolute Nacht. Glastöpfe taugen deshalb nicht, um diese Gewächse darin zu erziehen, weil sie das Licht zulassen. Eine poröse, undurchsichtige Masse eignet sich daher am besten zu Blumentöpfen, weil sie die Luft ungehindert zulassen und der Wurzel Schutz gegen das Licht gewähren.

Verschiedene Blumen lassen sich bekanntlich im Winter in mit Wasser gefüllten Gläsern zur Blüte bringen, besonders wenn man farbiges

*) Alles dieses erinnert an den Schlaf der Thiere, weil dort etwas Aehnliches vorgeht.

(schwarzes) Glas anwendet. Im Sommer gelingt es hingegen nie im Kristallglase, wenn sie den ungeschwächten Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, weil das Licht in dem Wurzelsysteme, wie in den aufser der Erde befindlichen Theilen, das Sekretionsgeschäft einleitet, und ihrem Einsaugungs- oder Nahrungsgeschäfte ein Ziel setzt.

Eine in üppiger Vegetation begriffene Calla Aethiopica wurde in einem farbenlosen, mit Wasser gefüllten Glase 2 Monate lang den stärksten Sonnenstrahlen ausgestellt. Die Wurzeln gingen in Fäulnifs über, andere wurden grün und hauchten Sauerstoffgas aus. An der Schattenseite drängten sich einige neue Wurzelsprossen hervor, sobald sie aber das Licht erreichten, theilten sie das Schicksal der übrigen. Diese reichten kaum hin, der Pflanze das Leben zu fristen; denn es trieben nicht nur keine neue Blätter, sondern das Ganze wurde im Wachsthume völlig aufgehalten.

Eine ähnliche Pflanze stand in einem schwarzen Glase, welches noch dazu mit einem schwarzen seidenen Tuche umwickelt war, um die Wurzeln gegen das Licht zu sichern. Es hatten sich in kurzer Zeit viele blendend weifse Wurzeln gebildet, welche das Glas ausfüllten und eine lebhafte Vegetation erhielten.

Ehe ich diese Bemerkungen über das Pflanzenleben schliefse, kann ich nicht umhin, eine interessante Erscheinung anzuführen, nämlich den Einflufs der Schwerkraft und die

Bewegung der Erde auf die Wurzelbildung, indem die Wurzelfasern im Allgemeinen nach Westen hin von ihrem Schwerpunkte abzuweichen scheinen. Es gehört, möchte ich sagen, einige Einbildungskraft dazu, um diese Ueberzeugung zu erhalten; allein der gröfsere Theil der Wurzelfasern, an $\frac{6}{10}$, folgt doch, wie es mir scheint, dieser Richtung, welche ihnen der Umschwung der Erde gibt, weil sich die Wurzel gleichsam von Aufsen bildet, indem man an den äufsersten Enden bei genauer Beobachtung eine feuchte Substanz gleich einem äufserst kleinen Tropfen bemerkt, welcher nur durch ein gutes Mikroskop wahrgenommen werden kann.

Es versteht sich, dafs man diese Beobachtungen an einer Bewurzelung anstellen mufs, welche in feuchter Luft statt findet, wozu sich am besten diejenigen Pflanzen eignen, die an ihren Gelenken leicht Wurzeln treiben, z. B. Alsina media, welche man unter Glasglocken im stärksten Sonnenlichte cultivirt. In diesem Falle läfst sich am besten die Abweichung nach der angezeigten Himmelsgegend wahrnehmen.

Auch der Magnet scheint nicht ganz ohne Einwirkung auf das zarte Bildungsgeschäft der Pflanzen; jedoch wage ich nicht, hierüber schon jetzt zu entscheiden: ob der Erdmagnetismus oder die Schwungbewegung der Erde allein mit im Spiele ist. Letzteres ist mir desfalls wahrscheinlich, weil die aus den mit Lehm überzogenen Wänden wachsenden Wurzelfasern

gingen. Diese Wand lief nämlich mit dem Aequator parallel. Feuchte Lehmwände sind indeſs hierzu nicht so dienlich als weite Glosglocken, indem die Wurzeln in letztern überall einen freien Spielraum haben.

Das Angeführte scheint hinlänglich dafür zu sprechen, daſs der Erdmagnetismus nicht mit im Spiele war, sondern daſs nur allein die Schwerkraft jene Erscheinung veranlaſste. Doch wäre es möglich, daſs das Licht, welches durch ein Fenster einfiel, mitgewirkt und die Wurzeln direkt oder indirekt durch seinen Einfluſs auf den Stengel von dem senkrechten Wege nach Einem Punkte geleitet habe. Meine spätern Versuche werden hierüber entscheiden. Da aber starke Magnete, wie ich a. a. O. gezeigt habe, die Krystallisation stören, und der Einfluſs der magnetischen Materie allgemeiner zu seyn scheint als man glaubt, so läſst sich erwarten, daſs bei genauerer Beobachtung sich auch hier deren Einwirkung zeigen dürfte.

Achtes Kapitel.

Von dem Feuer und seinen Verbindungen mit wägbaren Substanzen, in besonderer Rücksicht auf das Feueroxyd, und dessen Verhalten zu den Salzbasen und Säuren.

Das Wort *Feuer* hat von nun an einen ausgedehnten Begriff, denn es bezeichnet das mit Wärme überladene Licht, wovon es mehrere Abstufungen gibt. Daher muſs selbiges als Wärme, oder wie jeder andere mit Wärme überladene Körper wirken. Man kann dieserhalb die Wörter *Feuer* und *Wärme* für gleichbedeutend nehmen, zudem da auch die Wärme Licht enthalten muſs; denn es ist nicht denkbar, daſs zwei sich so sehr gewogene Körper, als Wärme und Licht, frei neben einander existiren könnten.

Das winterliche Sonnenfeuer hat oft so wenig Wärme, daſs es selbst bei starker Concentration nicht im Stande ist Körper zu entzünden, während im Sommer das nicht verdichtete beinahe dieselbe Temperatur besitzt. In Betracht dessen kann man in unsern Tagen von *kaltem* und *heiſsem* Feuer, oder richtiger, von *kalten*, *warmen* oder *erhitzten* Lichte, wie von andern der Wärme gewogenen Körpern reden.

Durch das Sonnenfeuer lassen sich unsere Begriffe hierüber am besten erweitern, weil das

an sich kalte oder wärmefreie Sonnenlicht sich nur nach Maaſsgabe der Wärme, welche es in dem Dunstkreise vorfindet, erhitzen kann. Doch muſs man hierbei wohl in Erwägung ziehen, daſs es auch auf die Mächtigkeit (Dicke) der Luftschicht ankömmt, weil das Licht mit auſserordentlicher Schnelle seinen Lauf fortsetzt. Ist die warme Luftschicht daher nur einige Fuſs dick, wie dieses bei der durch eine Weingeist-Lampe erhitzte Luft der Fall ist, so werden sich die Lichtstrahlen kaum erwärmen können; ist sie hingegen, wie in der heiſsen Zone, mehrere tausend Fuſs mächtig, so hat das Licht Zeit mehr Wärme aufzunehmen, indem es hier auf mehrere Theile derselben stöſst als dort.

Der systematische Name für das Feuer und seine verschiedenen Abstufungen ist *Lichtthermat*; denn so wie ein fester Körper mehr oder weniger erhitzt sein kann, so sind auch die Thermate in verschiedenen Verhältnissen mit Wärme verbunden. Nur kann hier nicht das Gesetz von den bestimmten Proportionen gelten, und zwar weil die Imponderabilien diesem Gesetze nur dann unterthan sind, wenn sie sich mit dem wägbaren Körper so verbinden, daſs sie gleich jenen absolut verdichtet sind, und auſserdem in der Verbindung eine untergeordnete Rolle spielen.

Unter den Krystallaten oder Eisverbindungen, welche man fälschlich Hydrate nennt, waltet ein unwandelbares Gesetz; aber nicht so in

den wahren Hydraten, oder den Verbindungen, welche Wasser, d. i. Eis-Subthermat enthalten; denn die Wärme ist eins der Hauptbestandtheile derselben. Daher kann im letztern Falle nicht die Rede von Proportionen sein; denn da, wo Imponderabilien im Spiele sind, ist das Verhältnifs an kein feststehendes, wenigstens nicht genau zu bestimmendes Gesetz gebunden. Ich führe nur diesen Vergleich an, um ihn auf die verschiedenen Arten von Lichtthermat anzuwenden.

Mancher könnte hier, so wie an mehrern andern Stellen in diesem Werke, eine Reihe von Versuchen verlangen. Dieser bedarf es hier indefs nicht; denn bei einiger Erfahrung und Umsicht wird man in hundertfältigen Erscheinungen hinreichende Belege finden. Sollte sich aber Jemand hierüber ausführlich belehren wollen, so darf er nur zur Erfahrung greifen; denn der Plan dieser Schrift gestattet es nicht, jede Kleinigkeit durch Experimente zu erläutern.

In Erwägung des Gesagten ist es nun leicht zu erachten, wie es zugeht, dafs man durch das eine Feuer (Sonnenstrahlen) das andere (eines mehr erhitzten Körpers) abkühlen kann; denn es findet hierbei blofs eine Vertheilung der Wärme statt, eben so, als wenn heifses Wasser mit noch heifseren Substanzen gemischt wird.

So wie nun das Wasser, wie alle die übrigen Thermate, aus einer (kalten) Grundlage und Wärme besteht, so enthält auch das Sonnenfeuer eine Grundlage, oder eine der Wärme

gewogene Materie, vermöge der alle Arten von Lichtthermat (Feuer) eine Neigung zur Wärme, oder jeder andern Feuerart äufsern. Diese kaltmachende oder der Wärme gewogene Materie des Feuers ist das Licht. Selbst die Atome eines und desselben Feuers müssen sich aus dem angeführten Grunde stark anziehen, und zwar mit einer Gewalt, welche in Betreff anderer Stoffe äufserst grofs sein mufs, indem die Lichtthermate oder Feuerarten aus den beiden mächtigen Bestandtheilen, Licht und Wärme, zusammengesetzt sind, und in weiterer Hinsicht den beiden Elektricitäten ihre Kraft verdanken.

Die Erscheinungen, welche die freien Feuer-Atome darbieten, müssen folglich denen der freien Atome wägbarer Körper hinsichtlich ihrer gegenseitigen Anziehung ähnlich, aber noch auffallender sein; daher die mächtige Repulsion des Lichts und seiner Thermate, denn sie ist eine Folge der einseitigen Anziehung unter den auftretenden gleichartigen Atomen.

Alle Feuer- oder Lichtthermat-Arten verhalten sich den basischen Körpern analog, das heifst, sie zeigen eine vorzugsweise Neigung zu den aciden Substanzen, weshalb man sagen könnte, das Feuer sei alkalischer Natur, oder eine dem Aciden gewogene Substanz; denn es wählt zu seinen Gesellschaftern gewöhnlich solche Materien, worin die acide Quantität vorsticht, und zeigt sich diesen um so gewogener, je höher sie auf der Skale der Acidität stehen, d. i. je unab-

hängiger und stärker in diesen Substanzen die acide Qualität vorwaltet. In dieser Hinsicht ist das Feuer den basischen Substanzen ähnlich, indem es den mächtigern aciden Materien einfacher und zusammengesetzter Art vorzugsweise folgt.

Das Oxygen, der Schwefel, die trockne Schwefelsäure, Salzsäure und Jodinesäure (in dem Sinne der ältern Lehre auch Jodine und Chlorine) treffen wir daher auch eben so mit Feuer verbunden, wie sie sich mit andern alkalischen oder basischen Substanzen verbinden. Selbst die grofse Neigung des Wassers zu verschiedenen Körpern hängt von der Wärme ab; denn das Wasser enthält die Wärme, eine Art Feuer, als Bestandtheil; deshalb streben viele Substanzen, namentlich die Säuren, begierig dahin, sich mit diesem Subthermate zu verbinden.

Dafs es nicht immer das Eis ist, welches die Neigung der Säuren, Alkalien und deren Salze in der Form des Wassers befriediget, ergibt sich aus der Kälte, welche man wahrnimmt, wenn diese Substanzen mit Eis in Berührung kommen, indem sie dasselbe zwingen, Wärme aufzunehmen, um ihre Neigung zu befriedigen. Es scheint also, dafs dort die Wärme, als der eine Bestandtheil des Wassers, die Neigung des Sauerstoffs oder dessen Stellvertreters befriedige, während das Eis auf die Seite der Grundlage tritt.

Die Wärme, welche ich selbst als eine Art

Feuer oder Lichtthermat betrachte, besitzt an sich, wie oben schon gezeigt ist, die neutralisirende Eigenschaft der Salzbasen in einem hohen Grade, und ist desfalls an und für sich im Stande die Stelle dieser Körper einigermaſsen zu vertreten. Da dieses aber nur dann ein Körper vermag, wenn er zwei Gegensätze, gleich den Salzbasen, gebunden enthält, so folgt hieraus, daſs die Wärme oder die Feuerarten auch aus einer aciden und alkalischen Materie zusammengesetzt sein müssen, wovon die eine Materie, nämlich die alkalische, dem in den Säuren vorwaltenden aciden Bestandtheile gegenüber tritt und dessen Neigung befriedigt, während der acide Gegensatz des Feuers der Grundlage der Säuren Genüge leistet. Indeſs ist dieser Schluſs, da er von den wägbaren Körpern abgeleitet ist, hier nicht ganz mit Recht anzuwenden, indem die Imponderabilien sich auf die angeführte Art in endlosen (?) Verhältnissen verbinden, und desfalls durch ihre Masse jedes Uebermaaſs von Acidität neutralisiren können.

Da das Feuer aber die aciden Substanzen neutralisirt, so geht daraus hervor, daſs in ihm auch der alkalische Theil so wie in den Salzbasen vorwaltet. Die Elektro-Chemie würde sagen: das Feuer ist elektro-negativ und verbindet sich deshalb begierig mit allen elektropositiven Materien, oder mit allen denen Körpern, welche eine positive elektrische Ladung haben.

Da wir die verschiedenen Wechselwirkungen der Elementarstoffe vom Grund aufgefaſst haben, und dieselben von dem ihnen beiwohnenden Attraktiv-Vermögen naturgemäſs ableiten, so kann es hier, wenn wir damit das Uebrige vergleichen, nicht mehr in Frage kommen, ob man sich eines solchen Ausdrucks bedienen dürfe, um dadurch diese Erscheinungen zu bezeichnen; denn es sind die Thatsachen selbst, welche diese verschiedenen Ansichten aussprechen.

Da es nun am Tage liegt, daſs das Feuer eine Combination der beiden elektrischen Thermate ist, worin der alkalische Theil vorwaltet, so resultirt daraus die Ursache, warum sich das Feuer gleich den Combustibilien und Salzbasen gegen die aciden Substanzen verhält.

Das Feuer, nämlich das erhitzte Licht, kann dem Obigen zufolge, eben so wie heiſses Wasser, noch heiſsere Körper abkühlen oder warm machen; denn es kömmt nur darauf an, ob jener heiſser oder kälter als das einwirkende Lichtthermat ist.

Was Kälte und Wärme anbetrift, so läſst sich darüber hinsichtlich dieser beiden Materien leicht entscheiden, weil wir über die Grundwahrheit im Reinen sind, daſs nämlich das Licht ein Gegensatz der Wärme ist. Aber weit schwieriger ist es zu entscheiden, ob der Wärme an und für sich die basische Natur zukömmt, oder ob sie diese Elementarkraft, wie ich oben sage, dem Lichte, oder vielmehr seinen Bestandtheilen, verdankt; wir können indeſs für jetzt bei dem

Gesagten stehen bleiben, weil daraus in der Hauptsache Nichts, oder wenigstens nur Unbedeutendes geändert wird; denn da wir wissen, daſs dem Feuer basische Eigenschaften zukommen, so kann es uns vor der Hand gleich sein, ob diese Eigenschaft der Wärme oder dem Lichte angehört.

So viel ist gewiſs, daſs das Licht aus einer sehr mächtigen alkalischen und aciden Materie, den Grundlagen der beiden elektrischen Thermate, zusammengesetzt ist. Nun frägt es sich: waltet das acide oder basische Element im Lichte vor? Die Entscheidung ist höchst schwierig, da dem Lichte stets Wärme beigemischt ist. Man kann indeſs so gut als ausgemacht annehmen, daſs die Wärme unverändert in ihre Verbindungen eingeht, und folglich auch in der Elektricität, als den Thermaten der Bestandtheile des Lichts, als solche enthalten ist und frei wird, wenn sich jene Bestandtheile des Lichts wieder vereinigen.

Die Wärme an und für sich kann daher recht gut eine basische, zur Zeit noch unzerlegte Substanz sein, welche immer in Gesellschaft des Lichts vorkömmt, oder in Masse selbst Glanz besitzt. Daher würde sich auch erklären, warum die basische Wärme der alkalischen Elektricität nicht so gewogen ist als der aciden, und von dieser fester als von jener gebunden wird. Es müſste folglich erst noch entschieden werden, ob im Lichte die alkalische oder acide Materie

vorwaltet, oder ob dasselbe ein indifferentes Fluidum ist.

Da das Licht die alkalische Natur der Wärme nicht vernichtet, so könnte man hieraus schließsen, daſs es indifferent sei, oder selbst so wie die Wärme basische Eigenschaften besäſse; letzteres ist aber nicht denkbar, da Licht und Wärme sich so sehr gewogen sind. Allein eben so wahrscheinlich ist, daſs es nicht bloſs Wärme, sondern Feuer ist, was die Körper fixiren, und daſs wir es immer mit diesen zu thun haben. *)

Diese Dinge müssen nun noch entschieden werden; indeſs bleibt nur eine Wahl übrig, entweder der Wärme die alkalische Natur zuzugestehen, oder sie vom Lichte abzuleiten. Man darf die Vermuthung hegen, daſs sich die Sache für die erstere Annahme entscheiden wird; doch bleibt die Hauptsache unverrückt, man mag sich für diese oder jene Annahme erklären, denn beide führen zu Einem Ziele. Ich bin geneigt mich zur Annahme des letztern zu bekennen, und zwar stütze ich mich auf die Wirksamkeit der wärmearmen Strahlen des Prisma.

Da wir in diesem Werke nur die vorzüglichsten Data aus dem Kreise der Erscheinungen herausheben, welche durch die Elementarkräfte veranlaſst werden, um das Ganze in den äuſsern

*) Es scheint, daſs die Neigung zwischen Licht und Wärme von keinem andern Körper übertroffen wird; denn das Licht ist im Stande, sich noch in einer Luft von -50^{0} zu erwärmen, oder diese so weit zu erhalten, welches die heftige Kälte an den Polen beweiset.

Umrissen vollständig darzustellen, so wollen wir in diesem Kapitel hauptsächlich beim Feueroxyde, oder dessen Grundlage, dem Sauerstoffgase, verweilen.

Diese Verbindung verdient unsere Aufmerksamkeit auch darum schon, weil sie in grellen Zügen Alles das zu unserer Anschauung trägt, was ich über das Lichtthermat auszusprechen mich bemühe, und weil das Feuer in dieser Form am häufigsten als Bestandtheil der Körper und zwar, was wohl erwogen werden muſs, gleich den wägbaren Dingen absolut verdichtet vorkömmt; denn der Sauerstoff ist gewissermaſsen das Band, wodurch das Feuer absolut verdichtet wird, indeſs darf es nicht übersehen werden, daſs das Feuer mit dem Sauerstoffe zu einer eigenthümlichen Verbindung vereinigt ist, worin der Sauerstoff vorsticht, und auf solche Weise das acide Feueroxyd oder die Feuersäure darstellt.

Das Feuer spielt als Grundlage dieser Verbindung eine eben so wichtige Rolle als der Sauerstoff; denn die Macht des Feueroxydes wird bedingt durch seine beiden Bestandtheile, diese sind Feuer und Sauerstoff. Verbindet sich nun z. B. das Feueroxyd mit Salzbasen, so tritt das Feuer als Grundlage der Feuersäure dem Sauerstoffe der Salzbasis gegenüber und fesselt diese, während der Sauerstoff der Feuersäure die ihm gewogene Grundlage der Salzbasis bindet.

Da nun die Bestandtheile dieser Säure sehr mächtig sind, so muſs auch sie sehr mächtig sein, und sie zeigt solches auch in einem hohen Grade; denn diese saure Verbindung weicht den mächtigsten Säuren, z. B. der Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure etc. erst dann, wenn die Wärme ins Spiel kömmt, weil sie eine groſse Neigung zum Feueroxyde hat und es den auf die Grundlage der feuersauren Salze einwirkenden Säuren möglich macht, jenes zu vertreiben; ohne den Beistand der Wärme sind jedoch die mächtigsten Säuren nicht im Stande, die feuersauren Salze zu zerlegen.

Da es kaum einer Erklärung bedarf, wie dieses Alles zu verstehen ist, so will ich den mit dem Vorhergegangenen völlig Vertrauten bloſs die mancherlei Erscheinungen ins Gedächtniſs rufen, welche erfolgen, wenn man feuersaure Salze, als rothes und braunes Bleioxyd etc., mit Säuren behandelt.

Um die Sache begreiflicher zu machen, bemerke ich vor der Hand, daſs die Mennige basisches feuersaures Blei ist. Sie geht erst in neutrales feuersaures Blei, Plumbum pyricum, über, wenn durch eine Säure das überschüssige Bleioxyd weggenommen wird. Dieses im Wasser unauflösliche Salz kann erst dann durch Säuren zerlegt werden, wenn die Wärme, welche ihren Angriff auf die Feuersäure richtet, in Masse mit zu Hülfe genommen wird; denn sie entweicht damit als Feueroxyd-Thermat oder Sauerstoffgas,

worin das acide Feueroxyd durch die basische Wärme neutralisirt ist.

Das schwarze Manganoxyd würde als neutrales feuersaures Salz zu betrachten sein, wenn es erwiesen wäre, dafs dieses Hyperoxyd Feuer enthielte; denn es gibt auch Ueberoxyde, welche den Sauerstoff aufser Verbindung enthalten; indefs nimmt das Manganoxyd bei seiner Verbindung mit Kali noch Sauerstoff, oder vielmehr Feueroxyd in sich auf, und bildet damit das feuersaure Mangankali, d. h. die rothen detonirbaren Kristalle, welche man aus dem Chameleon darstellt. *)

In der Hypo-Schwefelsäure, welche aus Sauerstoff und schweflicher Säure besteht, ist der Sauerstoff oder die Säure wahrscheinlich als Hydrat mit den andern Gliedern verbunden; oder sollte sie Feueroxyd statt Sauerstoff enthalten?

Die Salzsäure löset manche feuersaure Salze unter Entbindung von oxydirter Salzsäure auf. Der Grund hiervon liegt in dem Spiele einer doppelten oder dreifachen Attraktion unter den auftretenden Elementen. Die Salzsäure besitzt nämlich grofse Neigung zu Feuer und Sauerstoff, daher auch zur Feuersäure, und geht damit die verschiedenen Verbindungen ein, welche man früher als die Hyperoxyde der Salzsäure oder der Chlorine betrachtete. Dadurch wird es einem andern Theile der Salzsäure möglich, sich der

*) Die gelbrothen Hyperoxyde der Alkaloide sind feuersaure Salze; die Krystallate derselben sind farbenlos.

Grundlage, woran zuvor die Feuersäure gebunden war, zu bemächtigen.

An diesen Erfolgen hat indeſs die Wärme wieder einen groſsen Antheil, indem sie dahin strebt, sich mit der aus der Verbindung der Salz- und Feuersäure entspringenden Doppelsäure, Acidum pyro-muriaticum, zu verbinden; denn es gelingen diese Processe nur unter dem Einflusse der Wärme.

Manche feuersaure Salze sind indeſs so fest begründet, daſs ihnen die Salzsäure nichts anhaben kann; es ist dieses der Fall mit dem feuersauren Quecksilber. Das rothe Oxyd dieses Metalles ist zum Beispiel ein basisches Salz der Feuersäure; es verbindet sich desfalls mit den Säuren zu dreifachen Verbindungen, und erscheint hier wie eine eigenthümliche Salzbasis. Daher stammt die groſse Verschiedenheit der Quecksilbersalze und Quecksilberoxyde; denn sie sind fast alle etwas Anderes, als was wir bis jetzt vermutheten. Auch erklärt sich hierdurch die furchtbare Wirkung des Quecksilber-Sublimats auf die thierischen Organe, nnd die milde ganz verschiedene Wirkung des Calomels.

Eine Menge von Erscheinungen wird hierdurch aufgeklärt; denn dieses Wenige reicht hin, alles dahin Einschlagende zu erläutern und den Weg zu fernern Entdeckungen vorzubereiten, so wie überhaupt das in dieser Schrift Verhandelte es leicht macht neue Thatsachen aufzufinden.

Daſs dieses auf andere Theile unserer Wissenschaft ein helles Licht wirft, bestätigt sich

auch durch das, was ich im ersten Bande über die basischen Salze aufgestellt habe; denn sie würden sich ohne Ausnahme als eigenthümliche salzfähige Körper verhalten, wenn es möglich wäre, sie dauerhaft gegen den Angriff der Säuren zu sichern. Das rothe Quecksilberoxyd gehört folglich in die Reihe eigenthümlicher Salzbase, welche ich oben angedeutet habe.

Ich ersuche den Leser, auf diesen Punkt seine ganze Aufmerksamkeit zu richten; denn hierdurch wird ein grofser Theil unserer frühern Ansichten gestürzt, und das Gebiet der chemischen Physik um Vieles erweitert und berichtigt. Besonders ist es die Lehre von den festen Verhältnissen, welche hierdurch ausnehmend gewinnt; denn dieses waren mit die Klippen, woran sie oft Gefahr lief, weil die gewichtlosen Stoffe die wägbaren vertreten können.

Die basischen feuersauren Salze müssen den Erscheinungen zufolge als eine Verbindung aus Metalloxyd und dem betreffenden feuersauren Salze angesehen werden. Das Salz, oder die darin liegende Säure, und im weitern Sinne der darin vorhandene Sauerstoff, vertritt die Stelle des Oxygens; das vorwaltende Oxyd, und im weitern Betracht das darin dominirende Metall, die Stelle der Grundlage, wenn sich ein solches basisches Salz der Säure als Salzbasis verbindet.

Das rothe sogenonnte Bleioxyd, Plumbum sub-pyricum, würde sich eben so wie das rothe

basische feuersaure Quecksilber, Hydrargyrum sub-pyricum, verhalten, wenn das Bleioxyd mit dem feuersauren Blei fester verbunden wäre. Dieser Umstand ist Ursache, daſs es schwer hält neutrales feuersaures Quecksilber darzustellen.

Daſs das rothe Quecksilberoxyd das Feuer im verdichteten Zustande enthält, ergibt sich daraus, daſs es mit Ammonium digerirt, eine heftig fulminirende Verbindung liefert; und daſs diese Combination in der Form eines basischen Salzes, oder als eigenthümliche Salzbasis in Verbindung tritt, zeigt der Präcipitat, welcher erfolgt, wenn man seine Salze mit Alkalien versetzt; denn es fällt kein schwarzes Oxydul, sondern das feuerhaltige rothe sogenannte Oxyd nieder.

Es sind zur Zeit nur wenige Verbindungen des Feueroxydes mit Salzbasen bekannt; auch gibt es deren nicht viele; theils weil die groſse Neigung der Wärme zu diesem sauren Oxyde hinderlich ist, theils weil das Feuer ein Bestandtheil derselben ausmacht, und seine gröſsere oder geringere Neigung zu den betreffenden Salzbasen bedingt. Feuersaure Verbindungen der Art lassen sich daran leicht erkennen, daſs sie mit wenigen Ausnahmen Sauerstoffgas geben, wenn man sie mit mächtigen Säuren in der Wärme behandelt.

Andere, welche, so wie das Quecksilber-Oxyd, die Feuersäure fester binden, gehen, wie gesagt, mit den Säuren direkte Verbindungen ein, und

geben auch mit dem Ammonium knallende Verbindungen, und deuten dadurch an, dafs sie das verdichtete Feuer als Bestandtheil enthalten. Als Beispiel führe ich das feuersaure Gold-Ammonium und die übrigen Knallpräparate auf; denn sie enthalten ohne Ausnahme die Feuersäure bald in dieser, bald in jener Form.

Die Wärme ist ein mächtiges Hindernifs, wenn man das Feueroxyd oder die Grundlage des Sauerstoffgases mit Salzbasen verbinden will. Daher kann man die Körper, welche dahin streben sich mit dem Sauerstoffe, oder der unzerlegten Grundlage des Sauerstoffgases, zu verbinden, ungemein unterstützen, wenn man Lichtstrahlen zu Hülfe nimmt; denn sie bemächtigen sich der Wärme, welche das Feueroxyd gefesselt hält, und wirken selbst auf den Feuergehalt jenes Oxydes, weil das Feuer wegen seines Wärmegehalts grofse Neigung zum Lichte hat.

Wir wollen nun diesen Gegenstand in einer andern Richtung verfolgen. Es wird Vieles dazu beitragen, sich die vorkommenden Fälle zu versinnlichen, wenn man früheren Vorurtheilen entsagt und sich die Ueberzeugung recht lebhaft einzuprägen sucht, dafs Gewicht und Gewichtlosigkeit die Folgen von gegenwärtigen und mangelnden Bestandtheilen sind.

So sehr hierdurch auch die Natur der verschiedenen Materien modificirt wird, so können im weitern Betracht Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit uns doch nicht abhalten, die Materien

dieser Art hinsichtlich ihrer Elementarkraft, welcher gemäfs sie sich gegenseitig verbinden und ihre Mächtigkeit beschränken, übereinstimmend zu behandeln.

In Erwägung dieser Punkte habe ich das Feuer, wegen der ihm beiwohnenden Elementarkraft, durch die es sich den aciden Substanzen gewogen zeigt, unter die basischen oder alkalischen Materien gesetzt. Das Feuer verbindet sich mit dem Sauerstoffe sogar im Uebermaafse; diese Verbindung ist die Feuersäure, denn das ganze Verhalten dieser Substanz zeigt, dafs in ihr der Sauerstoff vorwaltet.

Da nun durch die Verbindung zweier Körper die Mächtigkeit derselben beschränkt wird, und der vorherrschende Theil der Verbindung den Hauptcharakter eindrückt, so mufs das Feuer in dem Feueroxyde eine untergeordnete Rolle spielen, und dieses den Sauerstoff im Uebermaafse enthalten; allein es setzt den Sauerstoff auch in die Lage, dafs er sich in Gesellschaft des Feuers nun mit den Salzbasen als Säure verbinden und diese neutralisiren kann.

Es ist ein Grundgesetz, welches wir oben auseinander gesetzt haben, dafs der Sauerstoff nur im Verhältnifs der ihm in der Form der Säure beiwohnenden Grundlage die Salzbasen sättigen kann, so wie diese wieder auch nur im Verhältnifs ihres Sauerstoffs sich verbinden. Beides sind leicht einzusehende Erscheinungen; denn Säure und Salzbasen sind Combinationen

zweier Gegensätze im umgekehrten Verhältnisse; sie wirken also nur vermöge dieser ihrer Bestandtheile. Daraus folgt, daſs eine Salzbasis nur durch die Verbindung zweier Gegensätze neutralisirt werden kann, und zwar muſs in dieser Verbindung einer der Gegensätze, nämlich der acide, vorwalten, weil er dem in der Salzbasis dominirenden alkalischen Bestandtheil als Aequivalent gegenüber treten muſs.

Da nun das Feueroxyd die Salzbasen neutralisirt, so folgt daraus, daſs es in die Reihe der Säuren gehört. Die angeführten Erscheinungen, oder das Verhalten der Salzbasen zu dieser Verbindung, zeigen auch genugsam, daſs dem so ist; denn daraus ergibt sich schon, daſs im Feueroxyde der Sauerstoff merklich vorwaltet, und daſs ferner der Sauerstoff nur unter dem Beistande einer demselben gewogenen Substanz dergleichen Erfolge herbeiführen kann.

Es erfordert nicht wenig Vorsicht, wenn man hier Alles aufdecken will; denn die Hindernisse, welche sich darbieten, sind nicht unerheblich und können leicht auf Irrwege führen. Dazu gehört die groſse Neigung des Feueroxydes zur Wärme, oder dem Feuer, wie man es nehmen will, so wie auch der Umstand, daſs dieses die einzige Säure ist, welche eine gewichtlose Grundlage enthält, und in dieser Form Verbindungen eingeht

Die Feuersäure muſs schon darum als einzig in ihrer Art dastehen und mehrere Eigenthüm-

lichkeiten besitzen, welche den übrigen Säuren mit wägbaren Grundlagen fremd sind. Sie sind es auch, welche uns diese acide Verbindung vor allen den übrigen wichtig machen.

Diese in so mancher Hinsicht interessante Säure wurde bis jetzt gänzlich übersehen. Sie spielt aber eine so mächtige und bedeutungsvolle Rolle, daſs man sie mit in die Reihe der merkwürdigsten Gegenstände des Erdsystems setzen kann, weil von deren Aufklärung so Vieles abhängt.

Die groſse Neigung zwischen der Wärme und dem Feueroxyde ist allein Ursache, daſs man ihm nicht früher auf die Spur gekommen ist; denn sie verlarvt die wahre Natur dieser Säure in der Form des Sauerstoffgases, und hält sie ab anderweitige Verbindungen einzugehen. Das Sauerstoffgas betrachte ich als die zweite Verbindung des Oxygens mit Feuer, worin diese acide Substanz völlig gesättigt erscheint.

An den übrigen flüchtigen Säuren bemerkt man einen ähnlichen Einfluſs des Feuers oder der Wärme; denn es fehlt nicht viel daran, so würden wir die Kohlensäure gar nicht als Säure, sondern nur als eine indifferente Gasart kennen. Auf diese Weise verlarvt die Wärme die acide Natur der Grundlagen vieler Thermate.

Das hyper-oxydirte Wasser, oder das Feuersäure-Hydrat, ist in dieser Hinsicht äuſserst merkwürdig; denn der Natur der Feuersäure gemäſs müſste diese Verbindung sauer reagiren,

allein davon ist keine Spur wahrzunehmen. Beobachtet man aber das Verhalten dieser Combination gegen einige Salzbasen genau, so ergibt sich die saure Natur derselben, wie auch, dafs die Wärme, oder wohl gar Lichtthermat, im Spiele ist, welche die acide Eigenschaft dieses Hydrats abstumpft oder neutralisirt.

Dafs das Lichtthermat, und zwar im verdichteten Zustande, einen wesentlichen Bestandtheil des sogenannten hyper-oxydirten Wassers ausmacht, geht daraus hervor, dafs diese Verbindung unter dem Ausbruche von Licht und Wärme explodirt, ungeachtet das Feueroxyd nicht zersetzt und von dem sich entwickelnden Thermate desselben, oder dem Sauerstoffgase, viel Wärme consumirt wird.

Das thenardsche Präparat ist nichts anderes als Feuersäure-Hydrat, durch Wärme (?) oder Lichtthermat (?) gesättigt; denn da wir aus dem Verhalten dieser Verbindung gegen Kalk und Baryt-Auflösung seine saure Natur einsehen; da ferner das Feueroxyd grofse Neigung zur Wärme hat, und dieses Imponderabil die neutralisirende Natur im hohen Grade besitzt: so betrachte ich es als ausgemacht, dafs das Feuer, welches bei der Zerstörung jener Verbindung frei wird, diejenige Substanz ist, welche die saure Natur derselben verhüllt.

Noch auf einen Punkt mufs ich hier hinweisen, welcher beachtet zu werden verdient. Da nämlich bei der Zersetzung des thenardschen Hyperoxyds viel Wärme frei wird, so läfst sich

auch erwarten, daſs bei der Bereitung desselben Wärme gebunden und Kälte erzeugt werden wird. Man kann desfalls voraussetzen, daſs bei der Verfertigung des gedachten feuersauren Wassers sich die Temperatur des Gemisches vermindern wird; indeſs ist es auch möglich, und höchst wahrscheinlich, daſs das Wasser, welches sich in jenem Processe nach früheren Ansichten verdichtet, die Wärme herbeiführt.

Das Wasser wird nämlich dort nicht verdichtet, sondern läſst, indem es seine Grundlage, das Eis, abgibt, seine Wärme, also etwas Materielles, fahren, wodurch sein Volum vermindert wird; doch ist es in dem erwähnten Falle eben so wahrscheinlich, daſs auch die Umgebungen von ihrer freien Wärme abgeben, und eine Temperatur-Verminderung wahrgenommen werden dürfte.

Da die Wärme sehr mächtig ist, so ist es unmöglich, durch gewöhnliche Reagentien die acide Natur des thenardschen Hydrats zu erforschen; doch gibt es andere Mittel, wodurch man auch hier vorwärts gelangt; denn die alkalischen Auflösungen des Baryt-, Kalk- und Strontian-Oxydes geben mit jenem Fluidum neutrale Niederschläge, welche nichts anderes als feuersaure Salze sind. Diese Oxyde verdrängen nämlich die Wärme und setzen sich desfalls unter Temperatur-Erhöhung an deren Stelle mit dem aciden Feueroxyde in Verbindung, wodurch gedachte Oxyde ihre Alkalität einbüſsen.

Wäre nun das Feueroxyd nicht sauer, so würde es jene alkalische Auflösungen nicht neutralisiren und damit keine neutrale feuerhaltige Verbindungen geben. Eben so deutet die dabei erfolgende Temperatur-Erhöhung an, daſs die Wärme hier die neutralisirende Rolle ausübt.

Die groſse Neigung, welche die Wärme zu der Feuersäure hegt, läſst sich leicht erklären; denn da sowohl der Sauerstoff, wie auch die Grundlage dieser Säure, das Lichtthermat, groſse Neigung zu der Wärme besitzen, so muſs auch die Säure, welche aus ihrer Verbindung entspringt, eine groſse Anhänglichkeit für diese Materie äuſsern. Die Schwefel-Feuersäure, d. i. trockne Schwefelsäure, befindet sich in ähnlicher Lage.

Das Verhalten des Feueroxydes zu den einfachen und zusammengesetzten Körpern, so wie besonders zu den Säuren und Salzbasen, beurkundet auf eine nicht zu bezweifelnde Art, daſs hier gar nicht von dem freien Sauerstoffe die Rede ist, sondern von einer Verbindung, in welcher eine dem Sauerstoff sehr gewogene, aber gewichtlose Grundlage verborgen liegt, welche den Sauerstoff in den Stand setzt sich in dieser Form auch mit den zusammengesetzten Substanzen so zu verbinden, daſs nicht allein der alkalische, sondern auch acide Gegensatz derselben befriedigt wird. Zugleich erhalten wir hierdurch die Ueberzeugung, daſs im Feueroxyde das Feuer, als dessen gewichtlose Grundlage, eine untergeordnete Rolle spielt, indem in dieser

Verbindung der Sauerstoff, wie in den Säuren, durch ein Uebermaaſs vorwaltet.

Obgleich der Sauerstoff durch seine Verbindung mit dem Feuer einen groſsen Theil seiner Macht einbüſst, so gewinnt er auf der andern Seite wieder, indem er in Gesellschaft des Feuers als eine eigenthümliche, mit einer Doppelkraft versehene oder zusammengesetzte Verbindung auftritt, und als solche im Stande ist, den Salzbasen Genüge zu leisten, und dieses um so vollständiger, weil in dem Feueroxyde der Sauerstoff durch ein Uebermaaſs vorwaltet, und auf diese Weise selbiges in den Stand setzt, in andere Verbindungen die saure Natur zu übertragen, oder das daselbst vorhandene Uebermaaſs von Alkalität zu vernichten; denn in Folge des überschüssigen Sauerstoffs, welcher in dem Feueroxyde vorherrscht, verwandelt dasselbe die Alkalien in neutrale Salze, und die indifferenten oder schwach aciden Körper in mächtige Säuren.

Schon der oben aufgestellte Lehrsatz, daſs die Macht der Säuren vorzugsweise von dem in denselben vorherrschenden Sauerstoff oder dessen Stellvertreter bestimmt werde, so wie die Kapacität derselben von ihrer Grundlage abhängig ist, deutet darauf, daſs im Feueroxyde Sauerstoff vorherrschen muſs, daſs in demselben aber auch gleichzeitig eine Grundlage, oder ein dem Sauerstoffe gewogenes Wesen gebunden liegt, welches diese Materie in den Stand setzt als Säure aufzutreten, und die Erfahrung bestätigt dieses

so genau, dafs man nicht einen Augenblick über die wahre Natur dieser Verbindung zweifelhaft bleiben kann.

Wäre man früher im Besitze einer naturgemäfsen Ansicht über die Art und Weise gewesen, wie sich die Elemente zu dieser oder jener Form vereinigen, so hätte man schon längst auf den wahren Grund der hier verhandelten Sachen stofsen müssen, weil sich da Alles mit den herrschenden Ansichten in Widerspruch setzt. Man würde eingesehen haben, dafs der Sauerstoff für sich, ohne Beihülfe einer andern Materie, unmöglich solche Erscheinungen herbeiführen konnte, wie er sie in der Form des Feueroxydes veranlafst.

Die indifferente Natur des thenardschen Hyperoxydes und seine explosive Eigenschaft würde endlich als etwas Aufserordentliches noch mehr dazu beigetragen haben, dafs der auf einer so hohen Stufe der Acidität stehende Sauerstoff einer so äufserst indifferenten Substanz, wie es das Wasser ist, nicht den sauren Charakter eindrückt, da er doch sonst diese seine ihm eigenthümliche Qualität auf alle Körper überträgt, welche keine hervorstechende alkalische Eigenschaften besitzen, oder sich mit ihm im Uebermaafs überladen, weil in beiden Fällen keine Kraft da ist, welche seine Macht vernichtet oder seine Neigung befriedigt.

Da es uns nun zur Zeit an einer durchgreifenden Lehre von den Elementarkräften fehlte,

und wir ferner die Imponderabilien nicht für das erkannten was sie sind, so stellte sich hier dem Auge des Beobachters in einem einzigen Körper ein unerforschlich scheinender Abgrund dar, vor welchem die ganze physikalische Welt erstaunungsvoll Halt machte, über welchen unsere Wissenschaft gegenwärtig sicher und unaufhaltsam wegschreitet, weil es nur ein Trugbild war, welches durch ein Imponderabil veranlaſst wurde; denn die Wärme oder das Feuer ist es, welches die Kraft des Oxygens in jener Verbindung lähmt, oder seine acide Qualität neutralisirt. Ein Blick auf die Bestandtheile der Feuersäure zeigt, warum sie eine so groſse Neigung zur Wärme hat, und wie es zugeht, daſs sie durch ihre Verbindung mit derselben ihre acide Eigenschaft einbüſst, und deren Gesellschaft den ponderablen Salzbasen vorzieht.

Das ziemlich indifferente Verhalten der Euchlorine und deren explosible Eigenschaften sind gleichfalls eine Folge der Wärme, und im weitern Sinne muſs diese Verbindung sogar als das Gebilde des Feuers betrachtet werden; denn dieses Imponderabil dient jener aciden Combination als neutralisirende Grundlage oder Stütze, indem sie die Verkettung der sogenannten Chlorine und Feuersäure bewirkt. Daher explodirt diese Verbindung mit Feuerschein, und kehrt, ungeachtet ihres Verlustes an Sauerstoff, auf eine höhere Oxydationsstufe zurück.

Die Chlorine verhält sich übrigens genau so

als die salpetrige Säure gegen das acide Feueroxyd; denn sie ist, wie jene, eine unvollkommne Säure mit acider Grundlage, weil dort der acide Stickstoff ist, was hier die Salzsäure ist.

Bei der Zersetzung des Sauerstoffgases, oder einer andern feuersauren Verbindung, muſs diesem zufolge wohl darauf gesehen werden, ob das Feueroxyd als solches, oder bloſs dessen Sauerstoff aufgenommen wird. Der Erfolg läſst sich einigermaſsen voraussehen, wenn man die Macht des Combustibils, oder des Körpers welcher auf das Feueroxyd wirkt, kennt. Denn in dem Falle dieser Körper eine groſse Neigung zu dem Sauerstoffe besitzt, ohne daſs das Feuer zugleich angezogen wird, wird dieses ausgestoſsen und bloſs der Sauerstoff aufgenommen; im entgegengesetzten Falle auch das Feuer.

Diesem gemäſs verhalten sich die Oxydule des Eisens und Quecksilbers, und zeigen die Wahrheit des Gesagten; denn das Eisenoxydul zerlegt das Sauerstoffgas gänzlich, indem es der Feuersäure den Sauerstoff raubt und das Feuer ausstöſst, wie es scheint, weil die Neigung des Eisens zu dem Sauerstoffe groſs ist.

Allein es kömmt hier noch die individuelle Neigung der Feuersäure zu den Salzbasen, welche wir auch an den übrigen Säuren wahrnehmen, in Betracht; eine Erscheinung, wovon die Ursache tiefer liegt. a. a. O.

Aus diesem Grunde geht das Quecksilber-Oxydul im Sauerstoffgase nicht in ein Oxyd,

sondern in eine feuersaure Verbindung über, theils weil das Quecksilber nicht Macht genug hat, das Feuer vom Sauerstoffe zu verdrängen, theils weil das Quecksilberoxyd groſse Neigung zu dem Feueroxyde besitzt, oder vielmehr weil das Quecksilber groſse Neigung zum Feuer hat.

Da sich dieses durch gezeichnete Darstellungen am besten versinnlichen läſst, so habe ich es versucht durch die Figuren 23 bis 34 diesen Gegenstand näher auseinander zu setzen. Es ergibt sich daraus der Unterschied zwischen den Oxyden, Hyperoxyden und deren Salzen. Auch reichen diese wenigen Beispiele hin zu zeigen, warum die Salzbasen im Verhältniſs ihres Sauerstoffs mit den Säuren in Verbindung treten, und wie es zugeht, daſs das Eisenoxydul (Fig. 26.) weniger Säure erfordert, um in ein Salz überzugehen, als dessen Oxyd (Fig. 31.) Denn da das Hyperoxyd ein Atom Sauerstoff mehr besitzt als das Oxyd, so muſs selbiges auch ein neues Säure-Atom aufnehmen können, weil es hierdurch die Grundlage der Säure anzieht und dieser gegenüber tritt, wie es Fig. 26 u. 31 versinnlicht. Da dieses Sauerstoffatom aber frei ist, und kein Feuer oder ein anderes Combustibil enthält, wodurch dasselbe dem Oxygen der neu aufgenommenen Säure Genüge leisten könnte, so steht es zu erwarten, daſs der Sauerstoff in dem Salze, welches aus der Verbindung des Eisen-Hyperoxyds und der Säure entspringt, sauer reagiren wird, welches wir auch an allen wirklich hyper-oxydirten Salzen bemerken.

Wäre also die Lücke, welche wir in Fig. 31 beobachten, durch Feuer oder ein anderes Combustibil ausgefüllt, und dadurch der überschüssige Sauerstoff der Säure befriedigt, so würde ein solches Salz neutral erscheinen. Da dieses nun bei allen hyper-oxydirten Salzen der Fall ist, welche, statt eines Oxyduls mit überschüssigem Oxygen, die Verbindung eines Oxyduls mit Feuersäure (Fig. 34.) enthalten, so ergibt sich auch hieraus, daſs die Hyperoxyde der edlen Metalle aus Oxydul und Feuersäure bestehen, und warum sie die Säuren neutralisiren. Dagegen sind fast alle Hyperoxyde der unedlen Metalle aus Oxydul und bloſsem Sauerstoff zusammengesetzt, oder wenn sie den Sauerstoff in der Form der Feuersäure enthalten, so gehen sie doch nicht in deren Gesellschaft in ihre Verbindung mit andern Säuren ein.

Die sogenannten Hyperoxyde, welche aus Feuersäure und Oxydul bestehen, können also mit basischen Salzen verglichen werden. Diese Verbindungen, das heiſst, die basischen Salze, würden sich jenen ähnlich verhalten, und eben so als eigenthümliche Salzbasen auftreten, wenn es möglich wäre, sie ohne Zersetzung mit den Säuren zu verbinden. Der Unterschied unter den wahren und vermeinten Hyperoxyden ist durch die Figuren 31 u. 33 genau angegeben.

Daſs die Sache Grund hat, und wir uns auch hier auf dem rechten Wege befinden, resultirt auch auſserdem noch klar daraus, daſs

die feuerhaltigen Hyperoxyde neutrale Salze geben, unerachtet man dieses wegen ihrer geringen Mächtigkeit nicht erwarten könnte. Der Grund liegt, wie gezeigt worden, darin, daſs die Mächtigkeit oder acide Qualität des zuletzt hinzugekommenen Sauerstoffs durch dessen Feuergehalt schon zum Theil neutralisirt ist.

Was wir zur Zeit für hyper-oxydirtes Quecksilber hielten, ist folglich Hydrargyrum sub-pyricum oxydulatum. Dasselbe gilt vom Gold-, Silber- und Platinoxyde, welche die Grundlagen einiger Knallsalze bilden. Das howardsche Knall-Quecksilber und brugnatellische Knallsilber scheinen auſserdem eine Art Salpeter-Weinsäure zu enthalten.

Man kann einige Oxydule der edlen Metalle leicht mit Feuersäure schwängern, zumal wenn man sie angefeuchtet unter verstärktem Drucke im Sauerstoffgase den Lichtstrahlen aussetzt. Dieses geht so weit, daſs man sogar die basischen feuersauren oxydulirten Salze auf diese Weise in neutrale feuersaure Verbindungen verwandeln kann, worauf wir nachher wieder zurückkommen werden.

Die Bereitung des bertholletschen Knallsilbers dürfte als ein ähnliches Beispiel aufgestellt werden, wo unter dem Beistande des Lichts mehr Feueroxyd auf dem Silber angehäuft wird; indem sich, wie gesagt, einige Oxydule der Metalle durch den Einfluſs des Lichts im Sauerstoffgase leicht in Hyperoxyde verwandeln, so wie

überhaupt, wie wir nachher sehen werden, die Oxydations-Processe dieser Art im Lichte am besten gelingen.

Das Licht thut hier weiter nichts, als daſs es die Wärme, welche die Feuersäure als die Grundlage des Sauerstoffgases gefesselt hält, raubt, und derselben den Hintritt zu den Oxydulen gestattet. Das Licht reducirt jedoch einige Oxyde und metallische Salze, wovon wir bei einer anderen Gelegenheit Mehreres erörtern wollen.

Man darf hierbei das oben aufgestellte Grundgesetz nicht aus den Augen lassen, daſs die Macht des Lichts und seiner Thermate oder Feuerarten im genauen Verhältniſs mit ihrer Dichtigkeit steht. Dieses Gesetz gilt jedoch aus bereits angeführten Gründen nur für die Imponderabilien, welche selbiges in der Form von Thermaten und Subthermaten auf die wägbaren Substanzen übertragen. Von hieraus kann man schon muthmaſsen, daſs kein Metalloxyd einer sehr groſsen Feuermasse widerstehen wird, obgleich sie sich unter Vermittlung dieses Imponderabils leicht darstellen lassen. Die hierüber besonders mit dem neumannschen Gebläse angestellten Versuche zeugen von der Richtigkeit dieses Schlusses.

Auch an den Polen der Säule betrachte ich das entstehende Feuer als das vorzüglichste reducirende Mittel, wenn dort eine heftige Glut statt findet. Auſserdem wird dieser Akt bloſs

durch den Angriff der Elektricität von zwei Seiten auf die beiden Gegensätze des wägbaren Körpers geleitet.

Daſs bei der Metallisirung der Oxyde durch das Feuer, es mag herstammen woher es will, ein Theil Feuer entweder wie in der Säule gänzlich, oder wie im Prisma theilweise zerlegt wird, ist mehr als wahrscheinlich; allein die direkte Einwirkung des Feuers auf den Sauerstoff, so wie auf die Atome des Metalles, darf nicht auſser Acht gelassen werden, wie auch, daſs die Macht des Feuers mit seiner Masse steigt.

Letzteres ist ein Umstand, welchen man bei allen pyro-elektrischen Processen nicht genug beherzigen kann, so wie überhaupt die übrigen hier ausgesprochenen oder angedeuteten Universal-Gesetze, weil sie der Erfahrung entnommen sind, und, als die Grundlehren der chemischen Physik, der Erfahrung stets vorangesetzt werden müssen. Hierin kann sich unsere Wissenschaft schon auf eine entfernte Weise mit der mathematischen Physik gleich stellen, wenn sie auch noch nicht so weit als diese vorgerückt ist.

Ueberzeugt, daſs wir nur durch solche für das Allgemeine berechnete Gesetze das Einzelne richtig erkennen und beurtheilen können, habe ich mich bestrebt, meinen Beobachtungen diese Seite abzugewinnen, und die Sätze so zu stellen, daſs sie das Allgemeine umfassen und aufklären, auch leicht in einer schicklichen Form mathematisch aufgefaſst werden können.

Niemand wird es in Abrede stellen, daſs nur das Experiment, und da wo dieses nicht anwendbar ist, nur das genaue Zusammentreffen mit den Thatsachen der Prüfstein und das Fundament unserer Theorien sein kann, und daſs ich zu denen gezählt werden muſs, welche nur von der Erfahrung ausgehen, und das, was sie Theoretisches gewonnen haben, durch groſse Opfer und Fleiſs auf jenem mühevollen Wege einzusammeln Gelegenheit hatten.

Aber eben so gewiſs ist es, daſs erst dadurch unsere Beobachtungen ihren Werth erhalten, daſs wir sie naturgemäſs von der Seite auffassen, von wo aus sie dem übrigen Theile der Wissenschaft ersprieſslich werden. Ohne einen solchen höhern, aber ernsten, nicht zügellosen wissenschaftlichen Aufschwung gleicht der Chemiker dem Handwerker.

Was wären überhaupt die physikalischen Wissenschaften, namentlich die mathematische Physik, ohne ihre herrlichen Theorien. Die chemische Physik darf, ungeachtet ihres jugendlichen Alters, schon jetzt ähnliche Ansprüche aufstellen. Sie hat zur Zeit um so mehr Grund, nach jenem höhern Standpunkte zu ringen, da sie die ganze materielle Welt umfaſst, und besonders auf die gewichtlosen Materien ihr vorzügliches Augenmerk richtet, weil sie als die Triebfeder des Weltsystems erscheinen, wo uns nur selten ein zureichendes Maaſs zu Gebote steht.

Schon desfalls müssen wir uns nach solchen Hülfsmitteln umsehen, und diese ergeben sich nur in den der Erfahrung abgewonnenen Gesetzen, welche die Elemente befolgen, die wir indefs nur aus der Zusammenstellung einer Reihe von Thatsachen ableiten dürfen. Unsere Theorien müssen also so beschaffen sein, dafs sie in allen ihren Theilen mit der Erfahrung zusammentreffen.

Neuntes Kapitel.

Von dem Feuer und den Verbindungen des Feueroxydes mit Säuren zu Säuren eigenthümlicher Art, nebst Bemerkungen über die aciden und basischen Körper im Allgemeinen.

Einer der wichtigsten Punkte in der Angelegenheit des Sauerstoffgases ist die Frage: *verdient seine Grundlage, oder das Feueroxyd, in die Reihe der Säuren versetzt zu werden?*

Dem tiefblickenden Forscher, der den Sinn der Erscheinungen in dem unermeſslichen Gebiete der chemischen Physik naturgemäſs aufzufassen gewohnt ist, und der zugleich das Vorliegende begriffen hat, darf ich es nicht erst sagen, daſs hier nicht um die Benennung gestritten werden soll, sondern um die Beantwortung der Frage: *ob dem Feueroxyde ein materielles Wesen zur Grundlage diene, und ob der Sauerstoff in dieser Verbindung wirklich so über das Feuer durch ein beträchtliches Uebermaaſs von acider Macht dominire, wie in den Säuren mit wägbarer Grundlage?* In diesem Falle wird das Feueroxyd die acide Qualität der Säuren oder des Oxygens besitzen, aber doch durch sein Verhalten zu andern Körpern darthun, daſs ihm noch ein mächtiges, dem Sauerstoffe gewogenes Etwas zum Grunde liegt.

Das, was wir in dem vorigen Kapitel verhandelt haben, klärt schon Vieles hierüber auf; denn ein Körper, welcher wie das Feueroxyd die Alkalität der Salzbasen vernichtet, muſs acide sein. Zugleich geht aber auch aus dem Vorgetragenen hervor, daſs die Grundlage des Sauerstoffgases, oder das Feueroxyd, kein bloſser Sauerstoff sein kann; denn diese Verbindung zeigt eine geringere Acidität und Macht als der freie Sauerstoff, und verräth auch auſserdem, daſs ihm noch ein Gegensatz, und zwar, was wohl zu bemerken ist, ein gewichtloser beiwohne. Wir wollen indeſs diesen für das Ganze unserer Wissenschaft so folgenreichen Gegenstand von einer andern Seite beleuchten, und das Verhalten der in Rede stehenden Substanz zu den Säuren und indifferenten Materien weiter zu erforschen suchen.

Es verdient hier vor Allem zuerst in Betracht gezogen zu werden, daſs dieser Verbindung eine gewichtlose Materie, der alle irdische oder der Schwerkraft unterworfene Theile mangeln, zur Grundlage dient, und daſs sie dieserhalb mit Eigenthümlichkeiten erscheinen muſs, welche sie in der Reihe der wägbaren aciden Substanzen als etwas Auſserordentliches darstellen. Es ist folglich nothwendig, daſs wir uns an dem Allgemeinen halten, um uns nicht in dem Einzelnen zu verlieren.

Die zweite Hauptsache, welche hier berücksichtigt werden muſs, ist die groſse Neigung

zwischen dem Feueroxyde und der Wärme; eine Erscheinung, die für uns nichts Aufserordentliches hat, wenn wir auf die der Wärme so sehr gewogenen Bestandtheile dieser Säure, auf den Sauerstoff und das Feuer oder Lichtthermat, blicken. Daher müssen wir die indifferente Natur des Sauerstoffgases leiten; denn das acide Feueroxyd ist in diesem Thermate durch die Wärme gesättigt, und kann dieserhalb die rothe Lackmus-, gelbe Hematin-, rothe Saflor- und gelbe mindermächtige Rhabarber-Säure aus ihren blauen, violetten, gelben und braunen Salzen nicht abscheiden.

Die Kohlensäure und mehrere andere flüchtige Säuren verhalten sich eben so, wenn man sie durch die Wärme sättigt (erhitzt); ja es widersteht keine (?) flüchtige, oder richtiger der Wärme gewogene, an Salzbasen gebundene Säure einer überlegenen Feuermasse bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre.

Aus diesem Grunde gibt es unter unserm Himmel kein natürliches kohlensaures Morphium, keine kohlensaure Alaunerde und dergleichen Verbindungen der schwachen Salzbasen mit den der Wärme sehr gewogenen Säuren. Deshalb können wir auch die Natur mehrerer Gasarten nicht gründlich erforschen.

Man kann durch Kunst solche Verbindungen der flüchtigen Säuren bewerkstelligen, indem man durch Wegnahme der Wärme und vermehrten Druck dieses Imponderabil beschränkt; allein es ist ein erzwungener Zustand.

Ich ersuche den Leser diesem Punkte eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil er sehr verdeckt liegt; aber es beruht auf ihm Vieles; denn es wird hierdurch eine Masse von Dunkelheiten und irrigen Ansichten auf immer aus unserer Wissenschaft verbannt.

Aus demselben Grunde ist die Wärme das vorzüglichste Zerlegungsmittel der feuersauren Salze und der übrigen feuersauren Verbindungen; indeſs finden Ausnahmen statt, nämlich dann, wenn die verbundene Substanz fast eben so flüchtig, d. h. der Wärme eben so gewogen ist wie das Feueroxyd; denn in diesem Zustande ist die betreffende Verbindung aus zwei der Wärme gleich gewogenen Körpern zusammengesetzt, und im Stande, als solche ihrer Neigung zu genügen. Hierdurch fällt der Grund von selbst weg, aus welchem die Wärme jene Verbindungen zerlegt; denn sie wirkt in diesen Vorgängen wie jede andere Substanz, indem sie als Mächtigere das Schwächere verdrängt.

Hierin liegt die Ursache, warum die Salze der Feuersäure, Kohlensäure, und ähnlicher flüchtiger Säuren und anderer Körper, durch das Feuer aufgelöst oder zerstört werden, während andere sich ihm unverändert anschlieſsen und mit ihm festbegründete Thermate bilden. Alle kohlensaure Salze werden z. B. durch die Wärme zerlegt, nur nicht das kohlensaure Ammonium, weil dessen beide Gegensätze, nämlich Kohlensäure und Ammonium, der Wärme

genügen, indem sie von ihr fast gleich stark angezogen werden.

Da wir in der chemischen Physik uns vor Allem bemühen müssen, alle Punkte für das Allgemeine zu berechnen, so will ich überflüssig noch bemerken, daſs dieses für alle Verbindungen gilt, welche aus zwei der Wärme sehr gewogenen und fest verbundenen Körpern bestehen, sie mögen indifferent, oder sauer, oder alkalisch sein.

Umgekehrt werden im Allgemeinen alle Körper durch die Wärme zerstört, wenn die Neigung und die Natur ihrer Bestandtheile sehr verschieden ist; indeſs verdienen Nebenumstände in Betracht gezogen zu werden, welche wir jedoch erst später in ihrem ganzen Umfange aufdecken können. Dahin gehört manche widersprechende Erscheinung; so wird z. B. die Kohlensäure nicht allein durch die Wärme nicht zerlegt, sondern sogar ihre Zusammensetzung befördert, da doch die Kohle eine so äuſserst fixe Materie ist. Im Gegentheil sehen wir den mit Wasserstoff nach Art der Sauerstoff-Alkalien überladenen Stickstoff, oder das Ammonium, durch heftige Glut zerfallen.

Durch die Beseitigung dieser Widersprüche, welche fast unwiderlegbar scheinen, wird der chemischen Physik Vieles gewonnen werden, gerade darum, weil sie so schwierig scheinen; wie um so weniger darf es uns auffallen, wenn Verbindungen, welche aus sehr verwandten

Substanzen entspringen, sich gegen die Wärme gleichförmig und unzersetzbar verhalten.

Zu diesen Körpern gehören vorzugsweise die verschiedenen Abstufungen, in welchen sich die wasserfreie Salzsäure mit der wasserfreien Feuersäure verbinden; besonders zeichnet sich die erste Stufe, nämlich die sogenannte oxydirte Salzsäure oder Chlorine hierin aus, weil sowohl die Salzsäure wie auch die Feuersäure grofse Neigung zur Wärme besitzen, und daher in ihrer Verbindung der Herrschaft derselben eben so wie im freien Zustande entsprechen, jedoch haben die beiden Glieder dieser Säure durch ihre Combination an Macht eingebüfst, also auch an ihrer Neigung zur Wärme. Dieses erhellet auch daraus, dafs diese Verbindung weniger flüchtig, oder der Wärme weniger gewogen ist, als ihre Bestandtheile im freien Zustande.

Diese Erscheinung thut schon allein dar, wie innig das Band ist, welches in der Chlorine das Feueroxyd an die trockne Salzsäure, die wir nicht kennen, kettet.

Es mufs sowohl den Anhängern der ältern als neuern Lehre auffallen, dafs ich ohne weitere Vorbereitung zu diesem so ernsten, von so manchen Seiten angegriffenen und vertheidigten Gegenstande übergehe, und darüber ohne Einschränkung mit Bestimmtheit urtheile. Mein Unternehmen wird aber gerechtfertigt erscheinen, und jeden Anstrich eines Wagnisses verlieren, wenn man das Vorangeschickte begriffen

und naturgemäſs aufgefaſst hat; denn durch jene Beobachtung ist Vieles in unserer Wissenschaft verrückt, und man wird es sich nicht verhehlen können, daſs sie im Allgemeinen eine andere, um Vieles erweiterte Gestalt erhalten hat.

Wer also bloſs von dem Früheren ausgeht, und sein Urtheil jenen Beobachtungen nicht unterordnet, und sich nicht die Mühe gibt, das Vorangeschickte zu durchdenken, dem wird Manches nicht sogleich einleuchten, ungeachtet sich hier Alles so lichtvoll darstellt, daſs man nicht einen Augenblick im Zweifel bleiben kann, wenn man im Ernst daran denkt, der Wahrheit die ihr gebührenden Rechte einzuräumen, worauf sie wohl nirgends mehr als hier Anspruch machen darf.

Diese Thatsachen stehen in einem so grellen Lichte da, und drängen sich von allen Seiten in Masse so lebhaft herbei, daſs man auch dann nicht umhin kann, das hier Aufgestellte als richtig anzuerkennen, wenn es uns auch nie gelingen würde, die sogenannte oxydirte Salzsäure oder Chlorine zu zerlegen; denn daraus würde sich weiter nichts ergeben, als eine überlegene Neigung unter ihren Bestandtheilen.

Allein die vom Hrn. *van Mons* vorgebrachten Erfahrungen und mehrere andere Beobachtungen liefern auch auf dem Wege der Erfahrung den Beweis, daſs der Sauerstoff ein Bestandtheil der gedachten Säure ist, und es ist mir wirklich unerklärbar, warum man die erwähnten Beob-

achtungen dieses so verdienstvollen Mannes gar nicht berücksichtiget; denn es scheint daraus hervorzugehen, dafs das Feuer in dem betreffenden Processe, wo nämlich die glühenden Dämpfe des Chlorin-Quecksilbers oder salzsauren Quecksilber-Oxyduls durch glühende Röhren getrieben werden, das Quecksilber verdrängt, und sich an dessen Stelle mit dem Sauerstoffe des erwähnten Oxyduls zu Feueroxyd verbindet, das Quecksilber aber der trocknen Salzsäure überläfst, welche mit demselben jenen rothen Körper darstellt, der zur Zeit unbekannt war. Oder man kann annehmen, und es ist wahrscheinlicher, dafs das Feuer der Salzsäure einen Theil Sauerstoff raube, und dafs diese unvollkommene Säure mit dem Quecksilber-Oxyde verbunden bleibe.

Diese Ansicht streitet auch nicht im geringsten gegen die Gesetze der Elementar-Anziehung; denn von der grofsen Neigung des Feuers zum Sauerstoffe, und des entstandenen Feueroxydes zur Wärme, läfst es sich wohl erwarten, dafs das Feuer einen Theil des Sauerstoffs veranlassen wird, seine Verbindung mit dem Quecksilber, oder der Grundlage der Salzsäure, aufzugeben, um ihm zu folgen. Auf jeden Fall mufs die rothe Verbindung, welche Herr *v. Mons* bei der Behandlung des Chlorin-Quecksilbers in heftiger Glut erhielt, als eine Verbindung aus dem Oxydule des Quecksilbers und dem Oxyde des salzsauren Radikals angesehen werden.

Das Einzige, was man hiergegen einwenden könnte, wäre, daſs sich der Entdecker getäuscht, oder daſs derselbe die Einwirkung fremder Stoffe übersehen habe; daran läſst sich aber bei *van Mons* nicht wohl denken.

Auch erinnert uns eine von *Berzelius* gemachte Beobachtung an eine wirkliche Zerlegung der Chlorine, welche weiter nachgeforscht zu werden verdient. Dieser grosse Naturforscher destillirte, so viel ich mich hiervon erinnere, Chlorine-Quecksilber mit Arsenik-Metall, und erhielt einen rothen Körper, nebst andern Erscheinungen, welche sehr auffallen.

Nicht weniger Aufmerksamkeit verdienen die in mehr als einer Hinsicht lehrreichen Erfahrungen von *Lampadius*, und es scheint mir, daſs sich hier der Knoten lösen dürfte, wenn man diese Sachen weiter verfolgte.

Daſs die Chlorine Sauerstoff enthält, betrachte ich, nachdem unsere Wissenschaft weiter vorgeschritten ist, als eine völlige Gewiſsheit; denn wenn es auch nicht möglich seyn sollte, diese Combination zu zerlegen, so läſst sich solches doch durch die aus der Erfahrung abgeleiteten Gesetze der Elementar-Anziehung nachweisen. Denn sollten Chlorine und Jodine allein dastehen in der Schöpfung, und die Natur hier einen so auſserordentlichen Sprung aus ihrem Gleise machen, welches sie doch in keinem andern Falle überschreitet?

Unserer Wissenschaft geht es hier wie der Astronomie; denn sie besitzt eine Menge Wahrheiten, oder unfehlbarer Lehren, welche sich auf Dinge beziehen, die nie ein Gegenstand sinnlicher Wahrnehmung werden können; aber das thut nichts zur Sache, denn hier ist das geschärfte Auge der Vernunft weniger Verirrungen unterworfen als die Erfahrung, weil dasselbe jene nicht allein controlirt, sondern ihr sogar als zuverlässige Führerinn dient.

Es würde in weitläuftige Verhandlungen verwickeln, wenn man die hierauf Bezug habenden Data sammeln und mit den älteren Ansichten und mit denen, welche ich hier vortrage, vergleichen und daraus folgern wollte. Ohne uns damit zu befassen, wollen wir dahin streben, den aufgefafsten Gegenstand so auseinander zu setzen, dafs der auch nur einigermafsen Eingeweihete auf dem vorgeschriebenen Wege selbst weiter fortgehen, und die Nebensachen damit in Uebereinstimmung setzen kann. Diese Angelegenheit ist durch das Vorangeschickte schon so weit aufgeklärt, dafs ich Vorliegendes nur als eine Wiederholung und Erweiterung desselben betrachte.

Es ist sowohl der Theorie als der Erfahrung gemäfs, dafs die Macht der Säuren durch Vermehrung ihres Sauerstoffgehalts zu-, und durch die Verminderung desselben abnimmt. Diese Erscheinung erklärt sich schon von selbst; denn es ist der Sauerstoff, oder dessen acide Stellvertreter, welcher einen Körper zur Säure macht,

indem er sich damit im Uebermaaſs verbindet, und der Verbindung dadurch seine Neigung oder acide Eigenschaften eindrückt.

Die Macht der Säuren, abhängig von ihren dominirenden aciden Bestandtheilen, muſs folglich und nothwendig mit diesen steigen und fallen, und endlich mit dem Verluste jenes Ueberschusses völlig untergehen, während ihre Kapacität stets dieselbe bleibt, indem sie von der wandellosen Grundlage der Säure, welche in ihren Salzen dem Sauerstoff der Salzbasen gegenüber tritt, unabhängig ist. Die Erfahrrung sichert dieses Gesetz gegen jeden Widerspruch, und gilt im umgekehrten Verhältnisse für die Salzbasen und Alkalien als Gegensätze der Säuren.

Das in Beziehung der Säuren aufgestellte Gesetz bewährt sich auch dadurch, daſs die Macht dieser Verbindungen zunimmt, so wie ihr Sauerstoff vermehrt wird; allein bei der Salz- und der ihr verwandten Jodinesäure beginnt dasselbe zu schwanken; denn statt daſs der Sauerstoff die Macht der Säuren steigert, sehen wir, daſs die Mächtigkeit der Salzsäure schon durch die erste Portion Sauerstoff, welche sie aufnimmt, um damit als Chlorine zu erscheinen, geschmälert wird, und endlich in den höheren Stufen, oder in den mit sogenanntem Sauerstoff überladenen Verbindungen fast ganz untergeht, und daſs sie endlich in der Chlorinesäure wieder an Kraft gewinnt.

Was aber noch mehr auffällt ist der Umstand, daſs die Kapacität der Salzsäure für die Salzbasen durch den Beitritt des vermeinten Sauerstoffs nicht untergeht; denn ich habe das mit der gröſsesten Sorgfalt neutralisirte chlorinsaure Kali geglüht, aber weiter nichts als neutrales salzsaures Kali erhalten, welches nicht die geringste Wirkung auf die Salze der Farbesäuren äuſserte.

Schon allein diese unwiderlegbaren Thatsachen hätten die gelehrte Welt früher überzeugen müssen, daſs hier etwas übersehen ist, indem sie sich als auſserordentlich, mit allen den übrigen im Widerspruche stehend, darstellen. Es war indeſs fast unmöglich weiter zu kommen, wenn man dieses auch beobachtet hätte, weil es uns an einer gründlichen oder naturgemäſsen Theorie über die Gravitation der Elemente fehlte; besonders aber weil man die Imponderabilien, namentlich das Feuer, als einen wesentlichen Bestandtheil jener Verbindungen übersah.

Es deutet also schon der angeführte Umstand dahin, daſs dem Sauerstoffe, welcher der Salzsäure zutritt und ihre Mächtigkeit beschränkt, noch etwas beiwohnen müsse; denn im Gegentheil würde er die Mächtigkeit der Salzsäure erheben, oder, was eins ist, ihr immer mehr und mehr seine Macht und Neigung, also erhöhete acide Kraft eindrücken, weil die schon mit dieser Kraft versehene Salzsäure nicht im Stande ist, ein acides Wesen zu beschränken; dazu ist

nur eine mit einem Ueberschuſs von Alkalität versehene Substanz fähig.

Aus den vorgetragenen Thatsachen ergibt sich also schon, daſs der Sauerstoff, welcher die trockne Salzsäure in oxydirte verwandelt, eine dem Sauerstoffe gewogene Substanz enthalten muſs, und diese ist das Feuer; da aber jene Materie gewichtlos ist, und zudem keine gröbere irdische oder wägbare Theile enthält, so wurde sie übersehen. Dieses war um so verzeihlicher, weil sie, hinsichtlich ihrer Macht und absoluten Verdichtung, einen kleinen, schwer zu benenden Raum einnimmt.

Das Wesen, welches die Salzsäure in Chlorine oder oxydirte Salzsäure verwandelt, ist also kein reiner Sauerstoff, sondern Feueroxyd; eine Verbindung, in welcher der Sauerstoff, so wie in den Säuren, vorherrscht. Figur 34 wird dieses am deutlichsten versinnlichen; denn aus allen Vorfällen, welche sich hierauf beziehen, ist zu ersehen, daſs die Salzsäure in der oxydirten Salzsäure die Rolle der Säurebasis ungefähr so ausübt, wie der Schwefel in der Schwefelsäure, und der Alkohol in den Weinsäuren, weshalb die Kapacität jener Verbindungen eine und dieselbe ist, sie mögen viel oder wenig Sauerstoff, oder dessen Stellvertreter, enthalten.

Die Salzsäure, und im weitern Sinne deren Grundlage, bleibt z. B. unveränderlich die Säure-Grundlage aller der sogenannten höhern Oxydationsstufen dieser Säure, während das Feueroxyd

die acidificirende Rolle ausübt, und besonders die Macht dieser Verbindungen steigert, da wo diese acide Substanz die Oberhand erhält, und statt der basischen Wärme das indifferente Wasser als Stütze aufnimmt, wie es in der Chlorinsäure der Fall ist. Das bekannte Ueberoxyd, und im weitern Betracht die darin enthaltene Salzsäure, tritt folglich in der Chlorinsäure gegen die Feuersäure, womit es sich verbindet, als Säurebasis auf, und so leitet die Salzsäure, oder vielmehr deren Grundlage, die Kapacität aller ihrer Verbindungen mit dem Feueroxyde.

Hieraus ergibt sich die Richtigkeit meiner Ansicht, indem ich diese eigenthümlichen Säuren mit den Weinsäuren vergleiche; denn in denselben ist ein sehr combinirter Körper die Säure-Grundlage, und eine zusammengesetzte Säure das acidificirende Wesen; also ist dort Alles eben so wie hier.

Das Feueroxyd ist folglich, wie es die Salpeter- und Chlorinsäure darthut, im Stande den Sauerstoff zu vertreten, indem es, wie alle Säuren oder mit Oxygen überladenen Körper, die acide Eigenschaft, als die des Sauerstoffs und seiner Verwandschaft, besitzt. Es muſs sich folglich von dieser Seite ganz so wie dieser, oder vielmehr wie diejenigen Körper verhalten, in denen sich die acide Natur durch ein Uebermaaſs saurer Materie ausspricht.

Da, wo also das Feueroxyd irgend einen Körper (Stickstoff, Salpeterhalbsäure, Salzsäure)

in Säure verwandelt, und diese indirekt auf eine scheinbar höhere Oxydationsstufe erhebt, tritt es immer nur als Stellvertreter des Sauerstoffs auf, indem es seine saure Natur, welche ihm von dem überschüssigen Sauerstoff eingedrückt wird, in jene Verbindungen überträgt. Es ergibt sich hieraus ein neuer Beweis der Richtigkeit des oben entwickelten Attraktions-Gesetzes, daſs selbst ein alkalischer Körper indirekt als ein saurer (Sauerstoff) wirken muſs, wenn er (in diesem Falle die Säure) mit Sauerstoff oder einer andern aciden Materie überladen ist, und desfalls zum Theil die acide Eigenschaft desselben trägt.

Daſs diese Ansicht in der Natur gegründet ist, ergeben am deutlichsten die Eigenthümlichkeiten der Weinsäuren. Ueberhaupt gewinnen diese künstlichen Combinationen hier das gröſseste Interesse für die Wissenschaft; denn sie sind es, welche in dieses dunkle Gebiet, das sich durch die ganze chemische Physik erstreckt, den Eingang eröffnen. Daher rathe ich Jedem die Angelegenheit dieser Säuren sorgfältig zu studiren, und nicht an Vorurtheilen, sondern an den Thatsachen zu halten.

Diese Verbindungen gewähren die feste Ueberzeugung, daſs der Sauerstoff durch jeden Körper, welcher ihn im Uebermaaſs enthält, und dadurch oder auf andere Weise seine acide Natur trägt, ihn zu ersetzen im Stande ist. Daher rede ich von den Säuren als von sehr

zusammengesetzten Vertretern des Oxygens, so wie hingegen dieser Stoff von jedem andern mit der aciden Natur begabten Materie, als Schwefel, Stickstoff, Selen, vertreten werden kann. Aus diesem Grunde müssen alle Verbindungen, in denen entweder eine einfache oder zusammengesetzte acide Substanz vorwaltet, die saure Natur tragen, und die mit einer alkalischen Substanz überladene Körper (Salzbasen) sättigen.

Alle diese Erfordernisse besitzt das Feueroxyd, und tritt hierdurch, so aufserordentlich uns dieses auch der Neuheit wegen scheinen mag, in die Reihe der Säuren, und ist daher, so wie jede andere Säure oder zusammengesetzte Sauerstoffart, fähig, diese Natur in andere Verbindungen zu übertragen, sobald es darin durch ein Uebermaafs vorwaltet und seine Natur entfalten kann. Daher die grofse Aehnlichkeit der Säuren, welche das Feueroxyd als Sauerstoffvertreter enthalten. Beispiele liefern die Chlorin- und Salpetersäure, so wie auch die unvollkommenen Säuren dieser Verwandschaft, und die Hypo-Schwefelsäure (?).

Dafs diese Säure von der Schwefel-Weinsäure wenigstens weiter als irgend eine andere Säure entfernt steht, davon nur ein Beispiel. Das erste, zweite und dritte schwefel-weinsaure Baryum brennt am Lichte, setzt Kohlen ab, und wird heftig sauer; das unter-schwefelsaure wird hingegen nicht sauer, brennt nicht, und setzt auch keine Kohle ab, weil seine Säure weder Kohlenstoff

noch Wasserstoff enthält, und es ist unbegreiflich wie man die Schwefel-Weinsäure mit der Hypo-Schwefelsäure verwechseln konnte.

Das Feueroxyd spielt in der Salpetersäure und in ihren verschiedenen sogenannten Oxydationsstufen dieselbe Rolle wie in der Chlorine, bis hinauf zur Chlorinsäure. Das feuersaure Azot oder Nitricum, oder der sogenannte oxydirte Stickstoff, verbindet sich zum Beispiel mit einer neuen Portion Feuersäure zur Grundlage des Salpetergases, und so geht es fort bis zur vollkommenen Salpetersäure, welche aus salpetriger Säure und Feuersäure besteht. Die Feuersäure ist hier, so wie in der Chlorinsäure, der acidificirende Körper, und in beiden Säuren im Uebermaafse vorhanden; daher auch die grofse Aehnlichkeit derselben.

In der Chlorine und salpetrigen Säure dominirt hingegen noch die Grundlage, nämlich dort Salzsäure und hier Azot; daher ist die Salzsäure mächtiger als Chlorine, und diese mächtiger als die Euchlorine.

Im Gaszustande kann man jedoch die Macht dieser aciden Körper nur schwer erforschen; denn es sind Thermate, welche ein den Salzbasen analoges neutralisirendes Imponderabil, die Wärme, enthalten, wodurch die wahre Natur derselben verdunkelt wird.

Als nächste Ursache, warum sich die Salzsäure in so vielfachen Verhältnissen mit Feueroxyd verbindet, und nur durch ein grofses Uebermaafs

desselben ihre Neigung befriedigt, liegt in der sehr groſsen Neigung der Grundlage des Salzsäure-Radikals zum Sauerstoffe und der übermäſsigen Kapacität für denselben. Dieses gilt auch für den Stickstoff und Schwefel; denn beide Materien besitzen schon, gleich der trocknen Salzsäure, ein unverkennbares Uebermaaſs von acider Qualität; aber die auſserordentlich groſse Kapacität ihrer Grundlagen für den Sauerstoff, oder richtiger, für den aciden Urstoff, ist Ursache, daſs sie sich mit demselben in so reichem Maaſse überladen.

Da der, obgleich sehr nahe liegende, Grund hiervon in der Kürze nicht gegeben werden kann, so wollen wir ihn künftig darlegen. Ich mache bloſs bemerklich, daſs es sich hieraus ergibt, daſs der Stickstoff, der Schwefel und die Salzsäure Grundlagen enthalten, welche nicht allein dem Sauerstoffe sehr gewogen sind, sondern auch eine beträchtliche Kapacität für denselben besitzen, weshalb sie ihn innig und fast unzertrennlich binden, und alle die Körper begierig anziehen und fixiren, welche die acide Qualität vorherrschend enthalten. Daher erklärt sich die verschiedene Macht und Natur der Salzsäure, der Schwefel-, Salpeter- und Jodine-Säure; denn es liegt ihr eigenthümliches Verhalten in ihren dem Sauerstoff so sehr gewogenen Grundlagen.

Es gereicht sehr zur Versinnlichung dieser Angelegenheit, wenn man die Natur der Wein-

säuren und ihre Zusammensetzung genau studirt; denn das Bild, welches sie darstellen, läſst sich mit einiger Modification auf jene Verbindungen übertragen.

Obgleich das Angeführte der Natur gemäſs ist, und bis auf den kleinsten Umstand mit der Erfahrung zusammentrift, ja ihr sogar vorangeht und im Stande ist, den Erfolg eines Unternehmens der Art mit einiger Bestimmtheit vorher zu berechnen; so bedarf es jedoch noch des Hauptbeweises, nämlich: ob das Feuer wirklich einen Bestandtheil der in Rede stehenden Verbindungen ausmacht? Diesen Beweis liefern die Erscheinungen, welche eintreten, wenn man diese Körper mit leicht verbrennlichen, oder vielmehr dem Sauerstoffe gewogenen Materien behandelt, indem sie sich des Sauerstoffs des Feueroxydes bemächtigen und dessen Grundlage, das Feuer, ausstoſsen.

Das Feuer selbst begünstigt hierbei seinen Austritt, weil die Feueratome begierig dahin streben sich mit andern gegenwärtigen Substanzen, oder auch unter sich selbst, zu verbinden; eine Erscheinung, welche man im gewöhnlichen Sinne des Worts mit *Neigung zur Expansion* ausdrücken würde. Denn da sich die Feueratome nur einseitig anziehen, wie dieses daraus erhellet, daſs sie sich nur zu Strahlenmassen gestalten, so läſst es sich auch leicht voraussehen, daſs sie ihrer überaus groſsen Neigung untereinander folgen und sich verbinden werden sobald sie in Freiheit treten.

Da nun das Feuer ein selbstständiges, den Raum erfüllendes Wesen ist, und besonders als Strahlenmasse einen grofsen Raum zu seiner Existenz erfordert, so läfst es sich ferner eben so leicht erachten, dafs sein Ausbruch mit einer grofsen Gewalt geschehen wird; denn das Feuer ist im Feueroxyde, also auch in jenen Verbindungen, im absolut verdichteten Zustande enthalten, in welchen es einen höchst unbeträchtlichen, jedoch mefsbaren, Raum zu seiner Existenz erfordert.

Die grofse Masse von Feuerstrahlen, welche die feuer-salzsauren oder chlorinsauren und feuer-azotsauren oder salpetersauren Salze, *Salia muriato- et nitro-pyrica*, bei ihrer Zerstörung durch sehr verbrennliche Körper ausstofsen, bezeugen sowohl die Materialität des Feuers, wie auch, dafs dasselbe einen Bestandtheil der berührten Verbindungen ausmacht.

Auch denn, wenn wir nicht im Besitze dieser entscheidenden Thatsachen wären, zeigen schon die Gesetze über die Attraktion der Elemente, dafs die oxydirten Salzsäure- und Salpetersäure-Arten den Sauerstoff, als ihr acidificirendes Wesen, nicht im freien Zustande enthalten können; denn es ist ein unbestreitbares Grundgesetz der Elementar-Gravitation, dafs der Sauerstoff die Macht einer Säure nur heben, aber nicht beschränken kann. Enthielten also die oxydirten Salzsäure-Arten Sauerstoff, so würden sie eine weit gröfsere Macht als die Salzsäure besitzen,

und diese aus ihren Verbindungen mit den Salzbasen verdrängen, wie es die Schwefelsäure mit der schweflichen Säure thut.

Das acide Feueroxyd oder die Feuersäure ist es folglich, welche der Salpeter- und Chlorinsäure ihre Natur und Macht eindrückt. Daher erklärt es sich auch, warum beide Säuren viel Uebereinstimmung in ihrem ganzen Verhalten zeigen.

Die Salzsäure und Chlorine, oder oxydirte Salzsäure, sind sich darin ähnlich, daſs beide, auſser der Salzsäure, ein leicht zerstörbares Oxyd enthalten, dessen eine Grundlage das Feuer und die andere der Wasserstoff ist. Kömmt nun Kalimetall mit einer dieser Säuren oder ihren Verbindungen, das heiſst mit solchen Körpern in Berührung, welche wasserhaltige Salzsäure oder feuersaure Salzsäure einschlieſsen, so wird im erstern Falle das Eis zerlegt und Wasserstoff ausgestoſsen, im zweiten hingegen die Feuersäure zerstört und Feuer entbunden. Die erste Zersetzungsart wird durch die Neigung des Wasserstoffs zur Expansion (Wärme), die letztere durch die gegenseitige Neigung, welche unter den Feueratomen herrscht, begünstigt. Daher erfolgt die Zersetzung weniger rasch und auffallend, wenn Stoffe vorhanden sind, welche abkühlend wirken, oder vielmehr das Feuer fixiren.

Die Ansichten welche ich hier von der überoxydirten Salzsäure und der ihr verwandten

Jodine- und Salpetersäure aufstelle, widersprechen sowohl der alten als neuern Lehre, und rechtfertigen den Satz, daſs bei Streitsachen, welche in den physikalischen Wissenschaften geführt werden, die Wahrheit nicht selten in der Mitte liegt; jedoch steht meine Theorie, oder richtiger, der Ausspruch der Natur, den Anhängern der ältern Lehre, welche die oxydirte Salzsäure als ein Ueberoxyd betrachten, nur in sofern entgegen, daſs dadurch nachgewiesen wird, daſs der überschüssige Sauerstoff mit noch einer, und zwar gewichtlosen, Materie verbunden ist, und mit dieser in der Form eines sauren Oxyds mit der Salzsäure jenes sogenannte Ueberoxyd darstellt.

Die Wahrheit dieses Satzes spricht sich schon durch die Thatsache aus, daſs die Mächtigkeit der Salzsäure durch den Zutritt des vermeinten Sauerstoffs zum Theil untergeht, da die Macht der Säuren durch den Sauerstoff in allen den übrigen Fällen doch stets erhöht, aber nie vermindert wird und vermindert werden kann.

Daſs die Chlorin-, Jodine- und Salpetersäure und die Grundlage des Sauerstoffgases auch wirklich einen bisher übersehenen Bestandtheil enthalten, sehen wir daraus, daſs diese Körper, wenn sie auf dem sogenannten trocknen Wege zerstört werden, eine Masse Feuer ausstoſsen.

Der Hypothese von der Einfachheit der Chlorine und deren Verwandschaft widerstreitet das Vorgetragene darin, daſs gezeigt wird, daſs jene

Verbindungen nicht blofs sehr sauerstoffreich sind, sondern dafs sie als Verbindungen zweier Oxyde mit vorherrschendem Sauerstoffe betrachtet werden müssen, und aufserdem das Feuer als wesentlichen Bestandtheil enthalten.

Die elektro-chemische Lehre kann hiermit nicht in Beziehung kommen, da die Elektricitäten selbst in der Reihe der materiellen Wesen erscheinen und den Gesetzen unterthan sind, denen die übrigen Elementar-Verbindungen gehorchen.

Ohne den scharfsinnigen Ansichten, welche die Schöpfer jener denkwürdigen Lehre, die unsere Wissenschaft so weit vorgeschoben hat, aus ihren Beobachtungen gefolgert haben, zu widersprechen, lasse ich die Sache selbst reden, und bekenne mich blofs als Ausleger der Natur, weil das, was ich aufgestellt habe, von der Erfahrung selbst uns aufgedrungen wird, und es fast unmöglich ist einen Scheingrund dagegen aufzustellen.

Es bleibt hier manche Lücke auszufüllen; allein nicht aus Mangel an Materialien, sondern um den Vortrag zu beschränken, und weil auch Alles so schlicht und einfach erscheint, dafs selbst der Anfänger sich leicht durchfinden kann, sobald er den Eindruck, welchen alles Neue auf uns macht, überstanden hat, und nicht an Vorurtheilen und Meinungen, sondern fest an den Thatsachen hält, und das Vorangeschickte gehörig begriffen hat.

Das Feueroxyd, dessen Grundlage und Bestandtheile sind es, welche hier vorzugsweise beachtet zu werden verdienen, weil davon das Mehrste abhängt. Allein noch wichtiger ist das, was ich über die gravitirende Eigenschaft der Elemente im ersten Bande aufgestellt habe, indem dieses als die Basis unserer Wissenschaft angesehen werden muſs; denn ohne selbige sind wir nicht im Stande auch nur die einfachste Wechselwirkung der Elemente gründlich zu erklären.

Zehntes Kapitel.

Von den Eis-, Feuer- und Weinsäurearten, und dem Einflusse des Wassers und Feuers bei chemischen Processen.

Der Sauerstoff ist nicht die einzige Substanz welcher sich das Feuer dauerhaft verbindet, und es würde unbegreiflich sein, wenn sich die Sache nicht so verhielte; denn aus dem Verhalten des Feuers ergibt sich, daſs es sich mehr zu den basischen, als aciden Materien hinneigt, weshalb man erwarten kann, daſs es sich allen Materien gewogen bezeigen und mit ihnen Verbindungen knüpfen wird. Wirklich treffen wir auch das Feuer in Gesellschaft mehrerer aciden Körper im verdichteten Zustande an, wie ich dieses schon gezeigt habe; denn da in diesen Combinationen die acide Qualität, in dem Feuer aber die alkalische vorherrscht, so müssen beide Theile ein Bestreben nach Verbindung äuſsern, welches sie auch geltend machen, wenn die Summe dieser Attraktivkraft gröſser ist als die, welche unter den Feueratomen herrscht.

Daher treffen wir das Feuer als einen Bestandtheil der trocknen Schwefelsäure und anderer Säuren; doch ziehen die mehrsten derselben das Wasser stärker an als jenes, und opfern das Feuer der Gesellschaft des Wassers auf, woran die Nei-

gung der Feueratome untereinander mit schuld ist, indem sie sich anziehen. Oft kömmt hier jedoch auch die Neigung anderer Körper, z. B. des Wassers, zu diesem Imponderabil ins Spiel.

Alle Säure-Thermate enthalten das Feuer oder die Wärme als Bestandtheil; allein man mufs die wahren Thermate von den Hydrat-Thermaten unterscheiden; denn erstere enthalten trockne, letztere gewässerte Säuren.

Die feuerhaltigen Säuren, d. h. die welche das Feuer als Stütze oder Grundlage enthalten, müssen mit den Wein-, Eis- oder Wassersäuren in eine Reihe gestellt werden; nur verdient es untersucht zu werden: ob die Feuersäuren, z. B. die trockne Schwefelsäure, als solche, ohne ihre Grundlage, das Feuer, fahren zu lassen, mit schwachen trocknen Salzbasen in Verbindung gehen? Sehr wahrscheinlich ist es nicht, weil das Feuer aus angeführten Gründen sehr geneigt ist, aus dem verdichteten Zustande loszubrechen.

Ich mache hier abermals auf die Wasser- oder Eissäuren aufmerksam, weil viele Salze ihre Säuren im mit Eise oder auch mit Wasser verbundenen Zustande enthalten. Man kann sie leicht erkennen, weil sie im Glühfeuer Säure-Hydrat ausstofsen und die Salzbasen gänzlich verlassen; doch möchte man wohl nicht immer aus dieser Erscheinung mit völliger Gewifsheit schliefsen können. Es ist indefs höchst wahrscheinlich, dafs alle erdige und metallische Salze,

welche im Feuer keine wirkliche Thermate, sondern Thermat-Hydrate geben, ihre Säuren als Wassersäuren enthalten, und gewöhnlich ist auch die Salzbasis als Hydrat oder Kristallat (Eisverbindung) in dem Salze vorhanden.

Der Eisenvitriol und der Alaun sind ganz etwas anderes als wir bisher glaubten; denn wasserfreies Eisen-Oxydul löset sich ohne Erhitzung nicht einmal in Schwefelsäure-Hydrat und noch weniger in Schwefel-Feuersäure oder trockner Schwefelsäure auf, ja sie wirken nicht einmal auf einander; hingegen löset sich das Eisen-Kristallat, oder sogenannte Hydrat, in der Schwefel-Wassersäure ruhig auf; eben so die Thonerde und übrigen mindermächtigen Erden und Metalloxyde. Deshalb geben sie auch ihre Säure im Feuer leicht ab, theils weil die Säure für sich bestehen kann, theils weil die Macht beider verbundener Gegensätze zu geringe ist, um dem Feuer zu widerstehen.

Bringt man hingegen eine trockne mächtige Salzbasis in trockne oder gewässerte Schwefelsäure, so wird das Feuer oder Wasser ausgestofsen, und es entsteht ein Salz, welches weder die Säure, noch die Basis mit Eis verbunden enthält.

Dieses klärt einen grofsen Theil von Dunkelheiten in unserer Wissenschaft auf; denn wir sehen hieraus die Nothwendigkeit des Wassers, oder vielmehr des Eises, bei einer zahllosen Menge von chemischen Processen, welches man

bis jetzt nicht genau beachtet hat; hiervon mufs man aber das sogenannte Hydratwasser der Salze unterscheiden.

Als Beweis, dafs viele Säuren und Salzbasen mit Wasser, d. h. mit Eis, verbunden in ihre Salze eingehen, kann man eine Reihe von Thatsachen aufzählen; ich will indefs nur anführen, dafs die Salze derselben nicht durch den Verlust ihres eigentlichen Hydratwassers (Eises), welches das Salz enthält, zerfallen; denn das übrige Wasser, oder richtiger Eis, welches sie enthalten, gehört ihren Säuren und Salzbasen an. Wäre das Wasser blofs darum nothwendig, um sich mit den entstehenden Salze zu verbinden, so ist es nicht einzusehen, warum sich manche trockne Salzbasen in einer Mischung aus Wasser und Säure nicht auflösen, da doch das Hydrat mit Leichtigkeit aufgenommen wird.

Früher konnte man zu dieser Ansicht nicht gelangen, weil die Weinsäuren unbekannt waren; denn nur an ihnen kann man ein Beispiel nehmen, um sich diesen wichtigen Punkt zu versinnlichen, indem sie aus einem zusammengesetzten Oxyde und einer vollendeten Säure bestehen, und eigenthümliche Säuren darstellen, welche statt des Sauerstoffs eine Säure, und statt der einfachen Grundlage einen zusammengesetzten Körper enthalten.

Fast alle organische Substanzen verbinden sich auf diese Art mit den Säuren zu eigenthümlichen Säuren, und so auch das Wasser. Da es

sich den Säuren aber nicht so fest verbindet wie die Faser-, Extraktivstoff-, Gummi- und Oelarten, so kann die Verbindung gegen mächtige Salzbasen nicht bestehen; daher ich muthmaſse, daſs alle mächtige Säuren und Salzbasen sich eisfrei vereinigen. Dieses wird noch wahrscheinlicher, wenn man sieht, daſs sich beide Glieder im trocknen Zustande verbinden, und ihre Salze alles Wasser fahren lassen, wenn man sie dem Glühfeuer aussetzt, ohne ihre Constitution zu verändern.

Wie stark das Eis von manchen Säuren angezogen wird, kann man daraus abnehmen, daſs es das Feuer mit groſser Ueberlegenheit von der Schwefelsäure verdrängt und sich in Besitz derselben setzt. Das Eis verhält sich also gegen die Säuren gerade wie der Alkohol, nur mit dem Unterschiede, daſs es sich denselben nicht so fest als jener verbindet; denn der Alkohol verdrängt mit noch gröſserer Gewalt das Feuer der trocknen Schwefelsäure, um sich mit derselben zu verbinden, und behauptet sich auch gegen die mächtigsten Salzbasen in seiner Verbindung mit diesen und vielen andern Säuren; daher vermuthe ich auch, daſs der Alkohol im Stande ist das Wasser von der Schwefelsäure zu verdrängen.

Es kann uns deshalb nicht in Verwunderung setzen, daſs sich die Säuren in Gesellschaft des Eises als Eis- oder Wassersäuren den Salzbasen verbinden, indem der Alkohol und andere Combustibilien sich gegen die Salzbasen behaupten, und in Gesellschaft der Säuren zu ihnen über-

gehen. Der Grund ist nicht schwer einzusehen; denn in dem Alkohol waltet der alkalische Wasserstoff vor, welcher die Natur der Metalle besitzt und diesen zugezählt werden kann; daher haftet der Alkohol noch stärker an den Säuren als das Wasser, und lähmt zugleich ihre Macht. *)

Im Wasser herrschen, wie in allen indifferenten Körpern, beide Gegensätze gleichmäſsig vor; doch scheint es, daſs in dieser Verbindung der Wasserstoff dunkel vorwaltet, weswegen dieselbe die Macht der Säuren schwächt und ihnen fest anhaftet. Die gewässerten Säuren würden folglich weniger mächtig sein als die trocknen.

Ueber diesen Gegenstand lieſse sich füglich ein eigenes Werk ausarbeiten, wenn man ihn in seinem ganzen Umfange darstellen wollte. Da wir uns aber so kurz als möglich fassen müssen, so habe ich mich dadurch zu helfen gesucht, daſs ich den Gegenstand nur da, wo das Dunkel am auffallendsten vorsticht, aufzuklären gesucht habe, und ich glaube, daſs der Sachkenner ohne mein Zuthun sowohl die vorhandenen, freilich unzählbaren, Fälle, als auch die, welche noch vorkommen werden, damit in Uebereinstimmung bringen wird; denn wie überall, so ist auch hier Alles leicht faſsbar, weil die Erscheinungen gewissermaſsen zu uns selbst reden und der Erklärung weiter nicht bedürfen.

*) Neuere Erfahrungen haben mich gelehrt, daſs der Alkohol das Eis nicht verdrängen kann, und daſs er sich sowohl mit der trocknen als gewässerten Säure verbindet. s. w. u.

Wie wahr erscheint Alles, was ich über diesen vielumfassenden Gegenstand in diesem Werke und in den Annalen der Physik niedergelegt habe, und wie zweckmäſsig ergibt sich die von mir gewählte Methode, die Gegenstände in groſsen Massen aufzufassen! Wie thöricht würde es gewesen sein, wenn ich mit mikrologischer Umsicht einige Dutzend Weinsäuren und deren Salze beschrieben und darüber die Hauptsache vergessen hätte! So wie ich die Sache, wenn auch nur in wenigen Worten, dargestellt habe, erscheint das ganze Dunkel dieser Angelegenheit aufgehellt, und gilt sowohl für das Bekannte, als das, was noch entdeckt werden wird; ja, die Theorie verweiset auf so Vieles, daſs, wenn Jemand daran gelegen sein kann, solches weiter auszukundschaften, es nur geringer Anstrengungen bedarf, um Entdeckungen aller Art an den Tag zu legen; denn Vieles ist, wenn auch kurz, aber in hellen Zügen vorgezeichnet.

Eben so habe ich die Sache des Opiums behandelt, und nicht Ursache es zu bereuen; denn nicht das Einzelne, sondern das Ganze hatte ich vor Augen, als ich dem gelehrten Publico meine Resultate und Ansichten in der Kürze vortrug. Die weitere Ausführung des Einzelnen überlieſs ich Andern, weil ich Nöthigeres zu bearbeiten hatte; nur da, wo es nothwendig war, habe ich mich mit dem Einzelnen befaſst, aber dann dasselbe auch so aufgeklärt, daſs darüber keine Zweifel übrig bleiben können.

Das zahlreiche Heer der mindermächtigen Säuren und Alkalien habe ich durch ein paar Beispiele eben so dargestellt und in wenigen Zügen angedeutet; denn wohin wollte das führen, wenn man jede vegetabilische Substanz, jeden harzigen, aciden oder alkalischen Pflanzenstoff ausführlich abhandeln wollte: alle vorhandenen chemischen Werke würden hier nicht zureichen.

Wer sich die Mühe geben will, nur die von mir ausführlich beschriebene Angelegenheit der drei Schwefel-Weinsäuren auf dem Wege der Erfahrung zu studiren, der wird Gelegenheit haben sich zu überzeugen, daſs das, was ich oft in einigen Zeilen aufgefaſst habe, einige Jahre Arbeit gekostet hat; denn hat mir auch die Theorie den Weg vorgezeichnet, und verdanke ich lediglich ihr, daſs es mir gelungen ist, diesen dunkeln Theil unserer Wissenschaft, an welchem die Arbeiten eines Viertel-Jahrhunderts nichts fruchteten, aufzuhellen, so darf ich doch wohl nicht bemerken, daſs nur auf dem mühevollen Wege der Erfahrung dieser Gegenstand aufgeklärt werden konnte, und daſs ich den über meine Erfahrungen ausgesprochenen Tadel nicht verdiene; denn die Theorie vermochte nur Winke zu geben und die Fehler, welche ich begangen hatte, aufzudecken, zudem da sich die darauf Bezug habenden Ansichten erst unter meinen Händen ausbildeten; denn nachdem ich die Weinsäuren entdeckt hatte, lichtete sich manche Wolke, welche hin und wieder in mehreren

Theilen der Wissenschaft die Wahrheit unerforschlich machte. Gern räume ich ein, dafs ich meine Erfahrungen oft zu oberflächlich beschrieben, auch in Nebensachen kleine, unbedeutende Mifsgriffe gethan habe; allein ich beabsichtigte nur das Hauptsächlichste festzustellen.

Ehe ich dieses Kapitel beendige, will ich noch auf den Feuergehalt einiger Körper aufmerksam machen, welche nur erst oberflächlich berührt sind; hierzu gehört unter andern der Schwefel, denn sein Verhalten zu den Metallen zeigt auf alle Art, dafs er eine geringe Portion Feuer im verdichteten Zustande enthält; daher detonirt er heftig mit dem gleichfalls feuerhaltigen Phosphor. Dafs der Schwefel verdichtetes Feuer enthält, ist nicht auffallend; aber es wäre schwer zu begreifen, wenn er keines enthielte, weil er aufserdem von Allem entblöfst ist, und er unverkennbar in die Reihe der Sauerstoffarten, oder zu den mit einem Uebermaafs von Acidität begabten Substanzen gehört. Sollte das Schwefel-Krystallat oder sogenannte Hydrat statt des Feuers wohl Eis enthalten?

Der Feuergehalt des Schwefels scheint Ursache zu sein, dafs der im Alkohol aufgelösete Schwefel nicht auf die Pigmente wirkt; denn da das Feuer die neutralisirende Eigenschaft besitzt, so mufs es auch auf die Acidität des Schwefels bedeutenden Einflufs haben. Hieran kann jedoch auch seine geringe acide Macht schuld sein; indefs ist dieses nicht wahrschein-

lich, weil der Schwefel der Hydrothion-Säure die acide Eigenschaft und Macht eindrückt.

Diese Säure ist nämlich weiter nichts als Wasserstoff, mit einem Uebermaafs von Schwefel verbunden, und wahrscheinlich sind in dieser Verbindung, nach Art der Schwefelsäure, drei Atome Schwefel mit einem Atom Wasserstoff vereinigt. s. Fig. XII. Diese Combination beweiset schon allein, dafs der Schwefel in die Verwandschaft des Sauerstoffs gehört; denn sie trägt die Natur des Sauerstoffs, obgleich der Wasserstoff alkalisch oder Gegensatz der aciden Körper ist. Eben so gewifs ist, dafs der Schwefel in dieser Verbindung vorwaltet; daher verdient sie mit Recht den Säuren zugezählt zu werden.

In der Blausäure, dem Schwefel-Kohlenstoff, und mehrern andern Verbindungen spricht sich eben so die saure Natur des Schwefels aus. Auch ist von jetzt an das ganze Gebiet dieser weit ausgedehnten Angelegenheit in jeder andern Hinsicht aufgeklärt.

Elftes Kapitel.

Beweis, daſs das verdichtete Feuer durch den Ausbruch oder die Gestaltung seiner Strahlen eine mechanische Wirkung ausübt, und den materiellen Substanzen zugezählt werden muſs, nebst Bemerkungen über Schwerkraft, Aether-Erzeugung, Knallsilber und seine Verwandschaft.

Homberg, *Priestley* und mehrere andere ausgezeichnete Physiker haben die Stoſskraft der Lichtstrahlen zu beweisen gesucht, und nur solche Männer durften es wagen, einen so zarten Gegenstand so grobsinnlich oder empirisch aufzufassen. Waren ihre Anstrengungen auch nicht ohne Erfolg, so fanden sie doch durch *Mairan* und *du Fay* so viel Widerspruch, daſs die Sache so gut als unentschieden blieb.

Die vorgetragenen Beobachtungen über Licht und Wärme, welche so Manches aufgeklärt haben, verrücken auch hier den Gesichtspunkt, und zeigen, daſs das Recht auf der Seite der zuerst genannten Männer steht; denn da wir gegenwärtig Licht und Wärme und deren Verbindungen untersucht, und deren Natur erkannt haben, so kann nicht mehr von einem Zweifel die Rede sein; denn das in dem Feueroxyde und seinen Combinationen absolut verdichtete Feuer setzt uns in den Stand mit groſsen

Massen desselben, sowohl im gebundenen als ungebundenen Zustande, zu operiren.

Wir erhalten dadurch gleichzeitig die feste Ueberzeugung, daſs jene Imponderabilien nicht allein Materialität besitzen, oder einen Raum zu ihrer Existenz erfordern *), sondern auch zu den furchtbarsten Mitteln gehören, welche wir kennen; denn sie sind es, die bei ihrem Austritt aus den Knallpräparaten, dem Schieſspulver und dergleichen Feuerverbindungen, so auſserordentliche und verheerende Wirkungen veranlassen; eine Kraft, welche man bisher theils von den Gasarten, theils von elektrischen Ladungen ableitete.

Ich habe es schon in Erwägung gezogen, daſs nicht bloſs die Gasarten indirekt durch das Feuer wirken, sondern daſs sie, im Widerspruche mit den frühern Ansichten, so wie alle dem Feuer oder der Wärme gewogene Substanzen, sogar die Kraft dieser Imponderabilien lähmen; denn sie wirken nur dadurch, daſs sich ihre Atome unter sich zu Massen verbinden, welches die Strahlung zur Folge hat.

*) Schon allein die beträchtliche Raumvermehrung erhitzter Körper beurkundet die Körperlichkeit der Imponderabilien, so wie zahlreiche andere Erscheinungen. Hier ist aber von absolut verdichteten Strahlenmassen die Rede; denn im freien Zustande, d. h. als selbstständige Strahlen, kann sich eine solche verdichtete, z. B. Feuermasse, zu einer sehr groſsen Atmosphäre gestalten, und deshalb eine starke repulsive Gewalt ausüben. Die Kapacität des Eises für die verdichtete Wärme ist daher nicht groſs, aber groſs für die Strahlen desselben.

Die Erscheinungen zeigen, dafs z. B. die Feueratome, wie alle die übrigen gewichtlosen Materien, sich nur einseitig anziehen; denn wäre dieses nicht der Fall, so würden sie sich nicht blofs linienförmig, sondern nach allen Seiten zu Massen von mehrfacher oder allgemeiner Extension gestalten, und sich hierin wie die wägbaren Materien verhalten.

Dafs die Atome in Folge ihrer Verbindung eine Repulsion auszuüben fähig sind, sehen wir schon an den wägbaren Materien; um wie viel mehr müssen die gewichtlosen, mit weit mächtigern Kräften begabt, durch ihre Verbindung eine grofse Gewalt ausüben können, zumal da sie sich nur zu Strahlenmassen vereinigen, welche, um sich zu gestalten und zu existiren, eines grofsen Raumes bedürfen.

Die gewichtlosen Atome zeigen also auch von dieser Seite eine Uebereinstimmung mit den wägbaren, weil sie durch gegenseitige Gravitation oder Anziehung, und daher stammender Verbindung, eine Repulsion bewirken, indem sie ihre Vereinigung vollziehen und das Hindernifs aus dem Wege drängen.

Die überlegene Kraft, womit z. B. das Feuer wirkt, welches einige Gran Knallsilber im verdichteten Zustande einschliefsen, läfst sich wohl begreifen, denn es treten da gewifs Myriaden von Feueratomen auf, welche nach Verbindung streben. Die Repulsion, welche sie ausüben, ist folglich das Produkt ihrer vereinten Kraft;

denn diese steht im genauen Verhältnisse des ausbrechenden Feuers; daher muſs ein Körper um so heftiger explodiren, je mehr Feuer er enthält und je weniger wägbare Körper in seiner Gesellschaft auftreten und sich verflüchtigen; denn sie können dieses nur, indem sie die Feuer-Atome an sich reiſsen.

Meine spätern Arbeiten, welche die Erweiterung der Geschützkunst zum Gegenstande haben, werden einigen Aufschluſs geben, wie das Feuer die festen Körper durchdringt, und daſs das verdichtete in Freiheit tretende Feuer hiezu, wie jede andere Materie, eine bestimmte Zeit nöthig hat, um in die festen Körper, z. B. Metalle, einzudringen.

Daher eignet sich das weit kräftigere Knallsilber weniger als Schieſspulver zur Ladung für das Feuergewehr; denn ersteres wirkt direkt bloſs durch das Feuer, letzteres enthält hingegen eine Masse der Wärme gewogener Körper, welche dieses zurück- und dadurch abhalten, sich dem Metalle der Masse mitzutheilen. Deshalb wird die Kugel fortgeschoben ehe das Feuer Zeit hat sich zu entfernen; indeſs reicht ein kleiner Aufschub hin, um selbiges entwischen zu lassen. Dieses bestätigen die vom Grafen *Rumford* zu *München* angestellten Versuche.

Die Kapacität der flüchtigen Körper für das Feuer im freien Zustande ist sehr groſs; so würde z. B. das verdichtete Feuer eines heiſsen Wassertropfens hinreichen eine kleine Bleikugel

wegzuschleudern, wenn es plötzlich frei würde und in Strahlen ausbräche.

Daſs das Knallgold und seine Familie nur durch den einen gewichtlosen Bestandtheil, das Feuer, und zwar durch dessen Strahlenbündel wirkt, ergibt folgender Versuch. Man bringe in einen nicht zu weiten Raum, welcher nach allen Seiten mit dauerhaften, aber nicht zu festen Erd- (Lehm-) Wänden umgeben ist, eine angemessene Quantität Knallsilber. Nachdem man einen Zündfaden angelegt, verschlieſse man die Oeffnung. Untersucht man nach erfolgter Explosion die Erdwände, so wird man diese durchbohrt finden, und zwar in der Richtung von dem Punkte aus, wo die Verbrennung erfolgte.

Es gehört einige Uebung und wiederholtes Verfahren dazu, wenn das Resultat recht anschaulich werden soll; denn nimmt man zu wenig Knallgold, oder dergleichen Feuerverbindung, so sind die Feuerstrahlen nicht stark genug in die Erdwände einzubrechen, oder sichtbare Oeffnungen darin zu verursachen. Daher thut man wohl, daſs man von kleinen Portionen nach und nach zu gröſsern übergeht; denn nimmt man zu viel, so wird Alles über den Haufen geworfen, oder doch eine zu groſse Verheerung angerichtet, um die durch die Strahlen eingestoſsenen Oeffnungen zu unterscheiden.

Am besten würde sich hiezu eine in einem Thonboden angebrachte Grube von ungefähr 4 bis 6 Fuſs im Durchmesser und 5 bis 8 Fuſs

Höhe eignen, in welcher man das auf einem Papier frei liegende, oder nur eingewickelte, an einem Faden hängende Präparat einige Fuſs über der Fläche des Bodens verbrennt. Nach jedem Experiment läſst man die beschädigten Wände und den Boden der Grube ebnen, bis man das erwünschte Resultat beobachtet hat.

Ich habe diese Versuche in einem von Holz und fuſsdicken Thonwänden aufgeführten Behälter von 6 Fuſs Höhe und 4 bis 5 Fuſs Weite angestellt, und in mehrern Versuchen die durch die Feuerstrahlen eingedrückten Oeffnungen wahrgenommen. *)

Man muſs die Feuerverbindung nicht im feuchten Zustande anwenden, weil die Attraktion unter den Atomen des Eises und Feuers gröſser ist als die, welche unter den Atomen des Feuers statt findet, vermöge der sie sich zu Strahlenmassen verbinden und dadurch ihre Wirkung ausüben.

Hierin liegt auch der Grund, daſs die allgemein bekannten rothen Schwefelhölzer am leichtesten zünden, oder das meiste Feuer auswerfen, je trockner sie sind und je weniger Wasser die Säure enthält, worin sie getaucht werden. Das Knallsilber eignet sich am besten dazu, die Gewalt des Feuers zu beobachten.

*) Ich wurde auf diese Versuche durch einen Officier vom Königl. Hannoverschen Artillerie-Corps geleitet, welcher jene durch Feuerstrahlen (bildlich) eingebohrte Oeffnungen zu bemerken Gelegenheit hatte.

Um den Leser und Sachkenner in den Stand zu setzen, sich mit leichter Mühe und unter allen Umständen mit der erforderlichen Quantität dieser Substanz mit geringem Kosten- und Zeitaufwand versehen zu können, theile ich Folgendes mit. Man schütte in ein längliches, aber weites Cylinderglas, welches ungefähr 2½ oder 3 Pfund Wasser faſst, 8 Unzen wasserfreien, oder doch nicht zu wässerigen Alkohol, und werfe 1 oder 2 Loth zerschnittenes Silberblech oder kleine zerstückelte Silbermünzen hinein, und schütte vorsichtig und in kleinen Portionen, unter stetem Umrühren, so lange rauchende Salpetersäure hinzu, bis kleine Bläschen spärlich aufsteigen. Nun nehme man ein Glas mit Alkohol in die Hand und stelle sich ohne Zeitverlust bei die Mischung, welche nun immer heftiger zu sieden beginnt, damit, wenn sie zu stark aufbrauset und überzulaufen droht, oder sich verdickt, man durch einen Zusatz von Alkohol den Proceſs mäſsigen kann. Allmählich läſst die Hitze selbst nach, und damit auch das Aufwallen. Um diese Zeit kann man die Arbeit beenden, den Präzipitat sammeln und auswaschen. Dieses Auswaschen darf aber nicht auf einem Filtrum geschehen, weil das Knallpräparat beständig unter Wasser, besser aber noch in Alkohol, aufbewahrt werden muſs; denn auf diese Art nur kann man sich gegen alle Gefahr sichern.

Man gewinnt durch das beschriebene Verfahren eine unglaublich groſse Quantität feuer-

weinsaures (?) Oxyd in blendend weifsen Kristallen. Dieses Salz enthält Feuersäure, Silberoxyd, oder eigentlich basisches feuersaures Silber, und Alkohol, oder dessen Elemente, vielleicht mit etwas Salpetersäure verbunden, oder auch Ammonium.

Im Allgemeinen findet bei der Erzeugung dieses Salzes Folgendes statt: das Silber greift einen Theil der Feuersäure an, welche mit der salpetrigen Säure die Salpetersäure constituirt. Das Silber raubt ihr nämlich den Sauerstoff, während das freiwerdende Feuer sich mit dem Alkohol und der salpetrigen Säure (?), oder dem Salpetergase (?), zu Salpeteräther-Thermat verbindet und entweicht. Das entstandene Silber-Oxydul setzt indefs seinen Eingriff auf die Salpetersäure fort und entzieht ihr Feuersäure, um sich damit zum sogenannten Hyperoxyde zu verbinden, während die entstandene unvollkommene Salpetersäure mit dem Alkohol und der Wärme als Aether entflieht.

Nun frägt es sich: enthält dieses Salz eine Feuerweinsäure oder Salpeterweinsäure, oder ist es feuerweinsaures Silber-Ammonium eigner Art? Die Sache wird sich leicht aufklären lassen, da durchaus keine Gefahr zu befürchten ist, wenn man die bemerkte Vorsicht befolgt, und genau darauf sieht, dafs sogleich Alkohol zugesetzt wird, wenn die Mischung nur den Anschein erhält als verdicke sie sich, oder wenn etwas davon an die Glaswände spritzt und abtrocknet;

denn der Alkohol oder jede andere Flüssigkeit, aufser den concentrirten Säuren, ist das beste Schutzmittel gegen Gefahr, weil er die zum Verbrennen erforderliche Hitze nicht zulässet, und die schon eingetretene Zersetzung durch Einsaugung des Feuers mäfsigt. Daher mufs man auch concentrirte Schwefelsäure und alle Körper, welche Alkohol und Wasser begierig einschlürfen, vermeiden, weil dabei Wärme entbunden und zugleich das Sicherheitsmittel gegen den in dem Silbersalze liegenden Feind entfernt wird.

Die Wärme leitet die Zersetzung dieser gefahrvollen Verbindung durch Disposition ein, weil sie ihr theils das Hydratwasser entzieht, theils deren flüchtige Bestandtheile zu binden strebt. Da aber der flüchtigste, oder der Wärme am meisten gewogene Bestandtheil des Knallsilbers das Feuer oder Lichtthermat ist, so kann man leicht erachten, dafs die Wärme ihren Angriff vorzüglich hierauf richtet. Das ausbrechende Feuer des zuerst entzündeten Theiles übernimmt alsdenn die fernere Leitung der Verbrennung, und so kömmt es, dafs die Zerstörung dieser Verbindung in einem kurzen, nicht zu berechnenden Zeitraume erfolgt.

Die Neigung der Wärme zu dem Stickstoffe, dem Wasser und der Blausäure, welche hierbei gebildet werden soll, wäre schon hinreichend, den so äufserst schwachen Zusammenhang der Elemente dieser Verbindung aufzuheben, zudem

da das Feuer immer zum Ausbruche bereit ist, oder richtiger, weil die Feueratome stets bereit sind ihren gebundenen Zustand zu verlassen, um sich der überlegenen Neigung hinzugeben welche unter ihnen obwaltet, und gemäſs der sie als Strahlen in den Raum ausströmen. Aus diesem Grunde muſs die Neigung der Wärme, oder selbst des Feuers zum Feuer, hier besonders in Anschlag gebracht werden.

Oberflächlich betrachtet könnte es uns in Verlegenheit setzen, wenn wir die Frage beantworten sollten: wie es zugehe, daſs ein so zartes Wesen, als das Feuer, eine so groſse Gewalt auszuüben im Stande sei? Man muſs zuerst wohl unterscheiden, daſs die Elementarkräfte, welche bei den chemischen Erscheinungen allein in Betracht kommen, den gewichtlosen Materien besonders beiwohnen, und daſs der gröſsere Raum, welchen die wägbaren irdischen, weniger mächtigen, Stoffe ausfüllen, nichts dazu beiträgt ihre Kraft zu vermehren.

Schon von hieraus wird es begreiflich, warum eine so kleine Masse Feuer eine so heftige Wirkung auszuüben fähig ist; denn hier erscheint das Wirksame in einem kleinen Raume, welches bei den wägbaren Stoffen in einem gröſsern vertheilt ist, weil diese Arten von Elementarkräfte, die auch den wägbaren Materien eigen sind, den gewichtlosen Substanzen, welche sie äuſsern, in einem höhern Grade beizuwohnen scheinen als den wägbaren Körpern, und zwar aus dem eben angeführten Grunde.

Die Imponderabilien müssen um so unabhängiger und mächtiger wirken können, weil ihnen der Gegensatz der Schwerkraft, das unbegreifliche Etwas, mangelt, welches den irdischen Stoffen Neigung zu dem Strahlen-Fluidum eindrückt, das wir Schwerkraft nennen, wodurch die Erde mit den übrigen Himmelskörpern in Verbindung und Wechselwirkung gesetzt wird; denn da sich die Schwerkraft in dieser Hinsicht wie die Elektricität verhält, so ist es auch zu verzeihen, und, so viel man auch dagegen streiten wird, nothwendig, die Schwerkraft von einer Strahlen-Atmosphäre der Erde abzuleiten. Der oder die Gegensätze der Schwerkraft scheinen in den trägen irdischen Körpern zu liegen, weshalb sie sich jenen imponderablen Wesen gewogen zeigen.

Diese irdischen, mit dem Gegensatze der Schwerkraft begabten Materien, welche man wägbare Stoffe nennt, sind es nun, welche dem Feuer und der Familie der Imponderabilien mangeln. Sie bestehen folglich nur aus den Theilen, welchen die alkalische und acide Kraft, so wie die entgegengesetzte kalte Natur der Wärme, beiwohnt; daher müssen sie, im Verhältnisse ihrer Macht, einen kleinern Raum einnehmen als die wägbaren gröbern Materien.

Es ist nun eine der interessantesten Aufgaben, auszumitteln: wie sich eine absolut verdichtete Feuermasse zu ihrer Mächtigkeit oder Elementarkraft, im Verhältnisse zu denen ihr

verwandten wägbaren Körpern, verhält. So klein dieser Raum auch gefunden werden dürfte, so scheint doch, daſs er sich dem gemäſs nicht entziehen wird. Dieses ergibt sich schon daraus, daſs sich das Volum der Körper in dem Maaſse vermehrt, in welchem ihnen Feuer verbunden wird. Nur muſs man hierunter nicht die Expansion der Gasarten verstehen; denn diese enthalten das Feuer nicht im verdichteten Zustande wie die festen Körper, sondern in der Form von Strahlen, weil es sich aus ihrem ganzen Verhalten ergibt, daſs ihre Atome, gleich kleinen Welten, mit einer gewichtlosen Strahlen Atmosphäre umgeben sind, vermöge der sie sich anziehen und entfernt halten.

Es würde nun auszumitteln sein, wie sich das specifische Gewicht, z. B. des chlorinsauren Kali zu dem salzsauren, des braunen leichten Bleioxydes oder feuersauren Bleies zu dem Blei und Sauerstoff verhält, aus welchem es zusammengesetzt ist; denn es ist voraus zu sehen, daſs das braune Oxyd, im Verhältnisse seines absoluten Gewichts, einen gröſsern Raum behaupten wird als das Oxydul, indem das Feuer einen seiner wesentlichen Bestandtheile ausmacht.

Sollte kein Unterschied wahrgenommen weren, so würde sich daraus ergeben, daſs der Experimentator nicht genau beobachtet habe, oder daſs das Feuer im absolut verdichteten Zustande eines kaum meſsbaren Raumes bedürfe; letzteres streitet indeſs zu sehr mit der Materialität

des Feuers. Auch sehen wir ja schon allein an dem geringen Gewicht eines bestimmten Raumes trockner Schwefelsäure, dafs das Feuer, als die Grundlage dieser Säure, einen merkbaren Raum zu seinem Dasein nöthig hat. Dafs ein gleicher Raum des Schwefelsäure-Hydrats schwerer ist, ist eine Folge des Wassers, welches hier die Stelle ausfüllt, die im Pyrate von dem Feuer erfüllt wird.

Wirklich zeigt auch eine genaue Vergleichung der Gewichtsverhältnisse gleicher Räume Schwefelsäure-Pyrat und Hydrat, oder richtiger, Schwefelwasser- und Feuersäure, dafs die Gewichts-Differenz dem Gewichte des Wassers oder Eises entspricht, welches erstere als Grundlage enthält; nur mufs man beide Säuren im festen Zustande anwenden.

Die Erscheinungen, welche man früher als eine Folge der gröfsern oder geringern Dichtigkeit der festen oder tropfbar-flüssigen Körper ansah, haben ihren Grund fast immer, oder doch sehr oft, in der Gegenwart oder Abwesenheit des Feuers oder der Wärme, welche ein Bestandtheil so vieler Körper ist. Da nun für die eine Materie, für das eine Imponderabil, hinsichtlich allgemeiner, auf ihre Materialität Bezug habenden Eigenschaften, das gilt, was für die andern gilt; da ferner uns immer mehr die Ueberzeugung aufgedrängt wird, dafs in dem Universum keine Wirkung ohne materielle Veranlassung erfolgt, und wir eingesehen haben,

dafs die der Schwerkraft analoge elektrische Kraft von einem imponderablen, fast körperlosen Strahlen-Fluidum veranlafst wird, und auch das so höchst materielle Feuer sich in einem unermefslichen Raume ausbreiten kann, und in diesem Zustande für uns als ein übersinnliches Mittelding zwischen Nichts und Etwas erscheint, so wird es zur Gewifsheit, dafs alle Imponderabilien, so wie das Feuer, im verdichteten Zustande einen gröbern materiellen Charakter entfalten würden, wenn es möglich wäre sie absolut zu verdichten.

Die Schwerkraft, oder das Wesen, was unsern Planeten mit einer attraktiven Strahlenhülle umgibt, würde hiervon keine Ausnahme machen. Wie wäre es auch möglich, dafs ohne ein Etwas, ohne materielle Vermittlung, die verschiedenen Glieder des Weltsystems so aufeinander wirken könnten.

Ehe ich dieses Kapitel schliefse, verweise ich auf das, was ich über die Verbindungen des Feuers und der Wärme vorgetragen habe; denn daraus läfst sich ungefähr die Verschiedenheit des gegenwärtigen und künftigen Standes unserer Wissenschaft berechnen, und einsehen, wie das Wechselspiel der Elemente bei chemischen Processen erklärt werden mufs; denn die herrschende Erklärungsart sagt darüber, so wie über fast alle Auflösungs- und Verdichtungs-Processe, über Erkältungen und Erhitzungen, über die Aetherbildung und mehreres Andere so viel als gar

nichts, wenigstens läſst sie die Hauptsachen im Dunkel.

Hier wollen wir zum Beispiel den Salpeter-Aether aufstellen *); doch ist im Allgemeinen da Alles so, wie bei der Entstehung des Schwefel-Aethers; denn die Salpetersäure verbindet sich mit dem Alkohol zur ersten Salpeter-Weinsäure (*acidum prot-aenonitricum*). Kömmt hier nun Feuer ins Spiel, so erlaubt dasselbe den Bestand dieser leicht zu zerstörenden Säure nicht, zudem weil die salpetrige Säure groſse Neigung zu dem Alkohol hat, weil ferner der Alkohol auf den Sauerstoff des einen Bestandtheils der Salpeter-Weinsäure, des Feueroxydes, einwirkt, und dem Feuer die Zerstörung derselben erleichtert.

*) Ich bemerke hier noch wiederholt, daſs alle Säuren mit den organischen Stoffen den Weinsäuren analoge Combinationen, und beim Erhitzen ätherähnliche Verbindungen geben, welche man hier und da früher bearbeitet, aber nicht erkannt hat; so ist z. B. die intermediäre Phosphorsäure eine Phosphor-Weinsäure. Wirken die Säuren im concentrirten Zustande auf organische Körper, so bilden sich fast immer solche Säuren, indem die Substanz unverändert oder nur Theile derselben mit der Säure in Verbindung treten, und nicht selten trift sich letzteres. Die ausgeschiedenen Theile erscheinen alsdann in mannichfaltigen Formen, bald als Gummi, Harz, Oel, Extraktivstoff und dergleichen, und es steht der von mir aufgestellte Satz, daſs die Angelegenheit der Weinsäuren hier als Hauptsache betrachtet werden müsse, gegen jeden Widerspruch gesichert fest.

Es ist indeſs die Wärme, welche wir als das hier im Feuer besonders Wirksame betrachten, allein im Stande diese Säure zu zerstören. Die Zersetzung derselben erfolgt um so leichter, weil ihre Bestandtheile dem Feuer weit gewogener sind als die Schwefel-Weinsäure selbst; sie nimmt aber in der ersten Periode nur die flüchtigsten Theile der ersten Salpeter-Weinsäure, den Salpeter-Aether, auf, und läſst die zweite Salpeter-Weinsäure, welche man früher oft für Aepfelsäure angesehen hat, zurück; aber endlich wird auch diese zerstört, wobei sich ein scharfes, die Augen und Nase stark reizendes Thermat entwickelt, welches man, so viel ich mich erinnere, zur Zeit noch übersehen hat. Daher kann man, meiner Erfahrung zufolge, die Bildung des Salpeter-Aethers sowohl, als die des Knallsilbers unterdrücken, wenn man das Gefäſs fest verschlieſst, oder den Druck der Luft vermehrt; denn unter diesen Umständen kann sich kein Aetherthermat erzeugen.

Hier werfe ich eine nicht schwer zu beantwortende Frage auf: *Ist die im höchsten Grade wasserfreie concentrirte Salpetersäure unter die Pyrate oder Feuersäuren zu stellen?* d. h. *enthält sie neben dem Wasser oder Eise auch Wärme oder Feuer zur Grundlage, oder dient ihr bloſs Eis oder Eissubthermat (Wasser) zur Stütze?*

Man wird ohne Zweifel von manchen Seiten darüber Beschwerde führen, daſs ich das Feuer,

und überhaupt die Imponderabilien, so grobsinnlich beurtheilt wissen will; indeſs bleibt es jedem anders Denkenden unbenommen, diese Wesen inmateriell, oder was beinahe dasselbe, als nicht existirend, sondern als eine bloſse Erscheinung zu betrachten, weil wir darum nicht weiter kommen und auch das von mir Aufgestellte im Allgemeinen darunter nicht leidet; denn wir mögen über diesen Punkt noch so viel nachsinnen, so können wir nur das mit Gewiſsheit behaupten, daſs jene Erscheinungen von gewissen Individualitäten, nach der angeführten Art, begründet werden.

Die repulsive Wirkung, welche die gewichtlosen Materien durch die unter ihren Elementartheilchen obwaltende Attraktion ausüben, spricht unwiderleglich für ihre wirkliche Existenz nach der Art anderer Körper. Es frägt sich sogar: *ob die Himmelskörper durch den Stoſs, welchen die Sonne mittelst ihrer Strahlen auf sie ausübt, nicht etwas von ihrer Bahn gelenkt werden?* Sollte dieses nicht sein, so ist es doch wohl als unbezweifelt anzunehmen, daſs der Dunstkreis der Erde, und vorzüglich die verdichtete Luft, von jenem himmlischen Ausflusse bewegt wird, besonders wenn die Lichtstrahlen an heiſsen Tagen mit Wärme überladen sind. Denn wenn auch das die Erde umflieſsende Luftmeer die Strahlen durchlässet, so erfahren sie doch einigen Widerstand in

demselben, wodurch ein geringes Brausen, oder eine Störung der Schallwellen (Strahlen) der Luft veranlaſst werden dürfte, wenn es auch nur äuſserst unbeträchtlich sein sollte.

Was hierfür spricht ist die Stille der Nacht; denn ich frage, gestützt auf das Obige: *was ist es, daſs in den stillesten, unbewohntesten Gegenden den Schall des Nachts weiter dringen läſst als am Tage, da doch besonders gegen die Nacht die Strömungen der Luft am stärksten sind, indem um diese Zeit die in der Nähe der Erde erhitzte Luft nach Oben eilt, welches am Tage nicht möglich war, weil das Licht eine schnelle Abkühlung bewirkt?* Wenigstens glaube ich annehmen zu dürfen, daſs die Bewegungen in der Luft von oben nach unten, und umgekehrt, am Tage nicht gröſser sein dürfte als gegen die Nacht.

Mir haben Sennenhirten versichert, daſs sie bei stillem Wetter des Nachts, und auch mitunter am Tage bei bedecktem Himmel, die Glocken vom Dome zu *Paderborn* hören könnten, daſs aber jener Klang sich bei einem und demselben Winde verliere, so wie die Sonnenstrahlen durchbrächen. Wer jene stillen, öden Gegenden kennt, wird wissen, daſs dort keine andere Ursache, als die angedeutete, statt finden kann.

Ich habe in dieser Hinsicht auf Bergflächen, in der Nähe meines gegenwärtigen Wohnorts,

mit bloſsen Taschenuhren von starkem Klange, welche auf eine kleine Glocke gelegt wurden, um ihre Schläge hörbarer zu machen, hierüber Beobachtungen angestellt, und auch hier fand sich, daſs die Schallweite beim Eintritt der Nacht, oder am Tage bei bedecktem Himmel, zunahm. Schon den Alten war diese erhöhete Stille der Nacht bekannt, und ein Gegenstand des Nachsinnens ihrer Philosophen.

Ich leite also, dem Obigen zufolge, diese Erscheinung von dem Andrange des Lichts, so wie von der Transportation der Wärme durch dasselbe, ab; denn es kann wohl nicht bezweifelt werden, daſs durch dieses Wechselspiel die Luft ertönt, oder doch die Schallstrahlen gestört und geschwächt werden, indem sie durch jene Einwirkung des Lichts direkt und indirekt bewegt wird.

Auch durch das Aufprallen der Sonnen- oder Feuerstrahlen auf die feste Erdmasse muſs ein Getöse hervorgebracht werden, und es dürfte dieses wohl eine der Hauptursachen der hier erwogenen Erscheinungen sein. Doch hat diese Sache weniger Interesse für uns als das Wechselspiel zwischen dem Feuer und den übrigen wägbaren und gewichtlosen Materien, wie man aus dem Angeführten gleich ersehen wird. *)

*) Man vergleiche hiermit *von Humboldts* Beobachtungen in dem südlichen Amerika.

Hieraus, und aus den übrigen zahlreichen Fragen und Fragezeichen, welche ich überall beigefügt habe, läſst sich indeſs abnehmen, was noch zu thun übrig ist, ehe Alles auch nur einigermaſsen geordnet werden kann; allein es liegt auch wieder Vieles so nahe, daſs es oft nur eines oder doch nur weniger Experimente bedarf, um für immer darüber zn entscheiden, und neue Entdeckungen zu begründen.

Zwölftes Kapitel.

Von der Veränderung, welche die Strahlen des Lichts und Lichtthermats in der Constitution mancher Verbindungen herbeiführen, nebst einer näheren Erläuterung der verschiedenen Arten von Verbrennungs-, Oxydations- und Reduktions-Processen.

Dieses Kapitel kann als eine Fortsetzung der im ersten Bande eingeleiteten Untersuchung über die wärmeraubende Eigenschaft des Lichts angesehen werden. Ich sah mich dort genöthigt, diesen höchst wichtigen Gegenstand auf einige Augenblicke zu verlassen, um erst auf mehreren andern Wegen weiter in die geheimnifsvolle Natur des Lichts und der Wärme vorzudringen. Wir haben auch auf diesen Wegen so Manches zu beobachten Gelegenheit gehabt, dafs wir uns freuen müssen die Fortsetzung jener Untersuchung bis hierhin aufgeschoben zu haben, indem sich nun die Gegenstände wie von selbst vor unsern Augen aufklären; doch glaube ich nichts besseres thun zu können, als wenn ich den oben abgebrochenen Faden hier wieder anknüpfe, weil dieses meines Erachtens noch einer der wichtigsten Punkte in den Naturwissenschaften ist, welcher das gesammte Menschengeschlecht lebhaft interessiren wird, da er als der Urquell

erscheint, von welchem alles Leben und fast die meisten irdischen Naturbegebenheiten ausgehen.

Ich glaube das Bedeutungsvolle dieses Gegenstandes in wenige Worte gefaſst zu haben, indem ich sage: *daſs durch die Einwirkung des Lichts auf unser Erdsystem, besonders durch die Transportation der Wärme durch dasselbe, der irdische Kreislauf eingeleitet werde.*

Auch das vor uns Liegende liefert einen sprechenden Beweis, daſs ich den Werth jener aufgefundenen Thatsachen nicht zu hoch anschlage. Hier soll nämlich gezeigt werden, daſs das Licht in allen denen Körpern, welche die Wärme als wesentlichen und nothwendigen Bestandtheil enthalten, groſse Veränderungen herbeiführen kann, wenn es im Stande ist, diesen wesentlichen Bestandtheil zu entführen, indem dadurch die übrigen Elementarstoffe Gelegenheit erhalten, sich anderweitig zu verbinden, weil sie bis dahin durch die Wärme daran verhindert wurden.

Als einleitende Bemerkung zu dieser Abhandlung bitte ich den Leser Folgendes ganz besonders zu beherzigen.

Es ist die groſse Neigung, welche unter den Atomen des Lichts und der Wärme obwaltet, alleinige Ursache, welche bei der Einwirkung des Lichts die Wärme veranlaſst, ihre Verbindung mit andern, obgleich ihr sehr gewogenen, Stoffen aufzugeben, und sich der stärkeren Anziehung jenes kalten Imponderabils zu überlassen,

seinen Strahlen sich anzuschliefsen und mit diesen die Wanderung anzutreten.

Da die Macht der Imponderabilien, namentlich des Lichts und des Feuers, im genauen Verhältnisse steht mit ihrer Masse, so nimmt auch die wärmeraubende Eigenschaft oder Macht der Lichtstrahlen zu, wie ihre Masse zunimmt. Je dichter oder concentrirter also das Licht oder jede andere imponderable Materie auftritt, desto mehr Kraft vermag sie auszuüben, wovon wir den Grund a. a. O. angeben werden.

Aber ein noch weit wichtigerer Punkt bleibt uns zu beherzigen übrig, nämlich der, dafs auch das schon mit Wärme überladene Licht, oder das Lichtthermat, begierig dahin strebt noch mehr Wärme aufzunehmen.

Was aber unsere Aufmerksamkeit noch mehr verdient, ist der Umstand, dafs selbst das Feuer, nämlich das glühende oder mit Wärme überladene Licht, gleich andern der Wärme gewogenen, schon erhitzten Stoffen, diese dennoch anzieht, und dafs darum ein Feuerstrahl den Austritt des Feuers aus seiner Verbindung eben so wie blofses Licht bewirken kann.

Diese Thatsache möchte Manchem theils unbedeutend, theils auffallend oder dunkel scheinen; allein sie ist von den erheblichsten Folgen für unsere erhabene Wissenschaft, und leicht begreiflich.

In dem Vorhergehenden haben wir die bedeutenden Ereignisse erwogen, welche sich uns

als unbezweifelte Folgen der Attraktion unter gleichartigen Elementen darstellen. Wie um so folgenreicher müssen also die Begebenheiten sein, welche in dem Gebiete der imponderablen Stoffe daran geknüpft sind, da ihre Atome oder Urförmchen mit so grofser Attraktivkraft begabt erscheinen, und desfalls eine so starke Gravitation aufeinander ausüben.

Ich habe schon mehrere Male darauf hingewiesen, dafs wir unsere Begriffe über die Attraktion der Elemente durch die gröbern wägbaren Materien schärfen und aufklären müssen, ehe wir sie auf die gewichtlosen übertragen. Dort kann es der Wahrnehmung des Beobachters nicht entgehen, dafs die Anziehung unter gleichartigen Atomen eine grofse Rolle spielt.

Das eigenthümliche Verhalten des Diamants, so wie im Allgemeinen die Kristallisation, sind bemerkenswerthe Erscheinungen, welche an die Gravitation unter gleichartigen Urformen oder Atomen erinnern und darthun, dafs sich Gleichartiges oft eben so heftig als Ungleichartiges anzieht, weil die Ebenbilder aus ungleichartigen, sich sehr gewogenen Bestandtheilen zusammengesetzt sind.

Dafs es so ist, darf uns nicht befremden, aber wohl könnte es uns auffallen, wenn es nicht so wäre; denn da alle zersetzbaren Elementarformen, mit denen wir es zu thun haben, Combinationen zweier und mehrerer Gegensätze sind, so mufs unter den Ebenbildern auch ein

grofses Bestreben nach Verbindung statt finden wenn sie in Berührung kommen, und im genauesten Verhältnifs mit der Macht der Bestandtheile stehen, aus denen sie zusammengesetzt sind, weil das Atom einer Substanz nur mittelst seiner Bestandtheile wirkt.

Die Bestandtheile der Eisatome sind z. B. Wasserstoff und Sauerstoff. Daraus ergibt sich nun, dafs sich die Eisatome unter sich stark, wenn auch nicht so beträchtlich anziehen werden als Wasserstoff und Sauerstoff, und sie würden stets neben einander beharren, wenn es nicht Materien gäbe, welche auf sie eine noch gröfsere Attraktion ausübten. Zu diesen gehört zunächst die Wärme, und nur um ihrer Neigung zu fröhnen geben sie ihre Verbindung auf, und knüpfen mit ihr das Subthermat oder die Verbindung, welche wir Wasser nennen.

Da nun die Urformen oder Atome des Feuers aus noch mächtigern Bestandtheilen zusammengesetzt sind als die Eisatome, so müssen sie sich unter einander auch äufserst stark anziehen, und es ist zu bewundern, dafs die Feueratome sich der Neigung des Hydrogenoxydes fügen, und mit ihnen, so wie auch mit denen Säuren und Stoffen, worin die acide Qualität vorwaltet, wirkliche Verbindungen knüpfen und dabei beharren; allein es bedarf nur der geringsten Veranlassung, um den Austritt des Feuers zu bewirken, weil unter den Feuertheilchen, oder den aus den beiden Elektricitäten zusammengesetzten

Elementarformen dieses Imponderabils, eine starke Neigung herrscht.

Wie heftig sich die Feuertheilchen anziehen, davon gibt uns die grofse Gewalt, mit welcher sie hervorbrechen, oder richtiger, sich untereinander zu Strahlen verbinden, einen unwiderleglichen Beweis. Man kann also leicht einsehen, dafs es weiter nichts als eines Feuerstrahles bedarf, um eine Feuerverbindung zu vernichten; doch ist die Verbindung oft durch die Verkettung von mehrern Stoffen so fest, dafs der Beistand anderer Stoffe nöthig ist, welche die fesselnde Materie, z. B. Sauerstoff, anziehen.

Da nun in den sogenannten leicht verbrennlichen Gemischen, als den Knallsalzen, dem Knallgase, Wasserstoff oder wasserstoffreiche Verbindungen vorhanden sind, so bedarf es nur eines kleinen Lichtstrahles oder Feuerfunkens, um das Gemenge zu revolutioniren; denn das Feuer, welches aus den zuerst zerstörten Atomen der Feuerverbindung herausbricht, reicht hin, die Verbrennung weiter zu verbreiten, und dieses ist die Ursache, dafs sie, besonders bei durchsichtigen Verbindungen, z. B. den verbrennlichen Gasgemischen, welche den Feuerstrahlen den freien Durchgang verstatten, in einem Augenblicke vor sich geht.

Eben so befriedigend erklärt es sich, warum es der Flamme oder eines lebhaften Funkens bedarf, um auf einem, wenn auch nur kleinen, Punkte erst die Verbrennung einzuleiten; denn

es kömmt hier in Betracht, daſs dieser Funke eine dichte Strahlenmasse von Lichtthermat oder Feuer aussendet, weil die Macht derselben im Verhältniſs steht zu ihrer Masse. Daher sind schwache Lichtstrahlen eben so wenig, wie bloſses Feuer, im Stande die Entzündung zu bewirken; denn auch die Wärme, welche wir wahrscheinlich nur immer in Verbindung von Licht anwenden, macht hier keine Ausnahme, weil das aufgestellte Gesetz, daſs nämlich die Mächtigkeit der Imponderabilien mit ihrer Masse zunehme, für die ganze Familie dieser Materien gilt.

Wir wollen nun versuchen die Veränderungen, welche das Licht in den verschiedenen Systemen verbundener Elemente veranlaſst, in ein paar Abtheilungen zu bringen, um sie mit einem Blicke zu übersehen. Diese Erscheinungen lassen sich füglich in drei Haufen zusammendrängen, wenn wir bloſs auf das Licht, sei es mit Wärme geschwängert oder nicht, Rücksicht nehmen.

In die erste Abtheilung stelle ich alle die Vorgänge, besonders die Oxydations-Processe, welche dadurch geleitet werden, daſs das Licht die Wärme an sich reiſst, welche den wägbaren Körper, z. B. den Sauerstoff, in der Form des Feueroxydes, oder den oxydirbaren Körper, z. B. Alkohol, gefesselt hält, und dadurch diesen zuvor durch die Wärme gebundenen Stoffen Gelegenheit einräumt, anderweitige Verbindungen

einzugehen. Hierhin gehören folglich alle die Zersetzungen, welche das Licht auf diese Weise einleitet.

Auf diesem Wege erkaltet und verdichtet das Strahlenlicht der Sonne z. B. den Wasserdampf, oder das Thermat des Eises, sehr schnell, indem es die Wärme an sich reifst, und die Atome des Wassers oder Eissubthermats sich verbinden läfst, weil durch die unter den Eisatomen waltende Gravitation es dem Lichte um so leichter wird, die Wärme zu entführen. Leiden aber die Lichtstrahlen grofsen Mangel an Wärme, so rauben sie endlich sogar dem Subthermat des Eises, dem Wasser, die Wärme, welches durch die unter den Eisatomen herrschende Anziehung begünstigt wird.

Der Thau und der Reif, der Nebel und Hagel, die Wolken und dergleichen gehören hierher; jedoch hat das Licht an diesen Processen einen mehr indirekten als direkten Antheil, indem es die Luft zuvor erkaltete, welche nun ihren Verlust an Wärme wieder zu ersetzen sucht. Manche der gedachten Processe werden indefs oft auch blofs vom Lichte geleitet, andere wieder durch den Austritt der Elektricität begünstigt, worauf wir oben hingewiesen haben.

Es frägt sich indefs, ob das Lichtthermat, d. h. die Sonnenstrahlen, hierbei völlig bis auf seine Bestandtheile zurückgeführt wird. Wahrscheinlich, ja fast gewifs ist es, dafs es in solchen Fällen nur partiell in verschiedene Bruchstücke,

wie im Prisma, zerlegt wird; denn ist es wohl denkbar, daſs diese Eigenschaft bloſs den festen, durchsichtigen Körpern der Art eigen sein sollte? im Gegentheil zeigt der Einfluſs der sogenannten gefärbten Stoffe, daſs sie das Licht nach ähnlichen Gesetzen ändern, und dadurch unter dem Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände selbst eine Zerlegung erleiden.

Die Beobachtungen von *Ruhland*, *Seebeck*, *Vogel* und *Herschel* verbreiten hierüber viel Licht. Es wird daraus wahrscheinlich, daſs bei der Einwirkung des Lichtthermats auf verschiedene Verbindungen selbiges, wie im Prisma, zerfällt, indem z. B. die Wärme, welche ausgestoſsen wird, sich mit dem einen Fragmente dieser Verbindung vereinigt, während der Ueberrest sich auf die zugleich frei werdenden Gasarten wirft.

Durch Beraubung der Wärme ist das Licht im Stande, den Austritt der Grundlagen aller Thermate zu begünstigen, wenn diese von andern Stoffen angezogen werden. Es wird sonach begreiflich, warum die Processe, an denen die verschiedenen Luftarten, oder vielmehr deren Grundlagen, als Kohlensäure, Stickstoff, Feueroxyd, oder die Grundlage des Sauerstoffgases, Antheil nehmen, an der Sonnen- oder Lichtseite lebhafter von statten gehen, als an der Winter- oder Schattenseite. Aus diesem Grunde erscheint immer der kristallinische Anflug in den Gläsern,

worin Kampher u. dgl. aufbewahrt wird, an der Lichtseite.

Alle Körper also, welche dahin streben, sich mit den Grundlagen der Gasarten, z. B. dem atmosphärischen Feueroxyde, oder bloſs mit dessen Sauerstoff zu verbinden, werden ihre Neigung um so leichter befriedigen können, wenn die Sonnenstrahlen einwirken, weil sie die Thermat-, oder diejenige Wärme an sich reiſsen, welche die wägbaren Grundlagen der Gasarten, als das acide Feuer- und Kohlenoxyd, so wie den aciden Stickstoff, gefesselt hält; indeſs dürfte das Feuer gleichzeitig eine Zerlegung, wie im Prisma, erleiden, und Etwas an die Verbindung abgeben.

Manche Körper können den Gasarten sogar Nichts anhaben, so lange keine Lichtstrahlen Beistand leisten, weil die Grundlagen aller Thermate oder Gasarten der Herrschaft der Wärme unterworfen sind, d. h. ihre Neigung zur Wärme ist so groſs, daſs sie ihr jede andere Verbindung aufopfern.

Deshalb bleichen die Körper, oder die Substanzen, denen sie ihre Farbe verdanken, und oxydiren sich im Sauerstoffgase fast eben so leicht, wie in der oxydirten oder Feueroxyd enthaltenden Salzsäure, wenn das Licht die Thermatwärme, welche das Feueroxyd gefesselt hält, anzieht; trift es sich nun, daſs dem Lichte ein Gemisch exponirt wird, welches eine Feuerverbindung und zugleich einen Stoff enthält, welcher den das Feuer fesselnden Körper (den

Sauerstoff) anzieht, so dauert die Zersetzung fort, wenn auch keine Licht- oder Feuerstrahlen mehr einwirken, indem die Mischung diese selbst hergibt, und so den Keim ihrer eigenen Zerstörung in sich trägt. Die selbstständige Fortdauer des Verbrennens der Körper im Sauerstoffgase, und andere feueroxydhaltige Verbindungen beruhen hierauf.

Diese verschiedenen hier angedeuteten Fälle wollen wir nachher weiter erläutern, und einen vorläufigen Blick auf die zweite Abtheilung werfen.

In diese Abtheilung gehören alle die Erscheinungen, welche das Lichtthermat, oder die erhitzten Sonnenstrahlen, nur dadurch zu veranlassen im Stande ist, daſs ihm die ihm beigemischte Wärme durch Disposition oder Vermittlung zu Hülfe kömmt, indem sie die vorhandenen Stoffe, z. B. Oxygen und Feuer, Kohlenstoff und Sauerstoff etc. zur Verbindung bestimmt, um sich mit den entstandenen Combinationen, der Kohlensäure etc., welche in diesem Falle als die Gebilde der Wärme angesehen werden müssen, zu vereinigen.

Das Lichtthermat oder Feuer entreiſst also hier eben so, wie oben, den vorhandenen Körpern einen Theil ihrer Verbindung; dort ist es eine gewichtlose Materie, nämlich Wärme; hier eine wägbare, z. B. Kohlensäure, oder eine andere flüchtige Substanz. Enthält die Verbindung, welche hierbei zerstört wird, Feuer, so

können die Licht- oder Feuerstrahlen auch dadurch mitwirken, daſs sie sich mit den Feuer- oder Wärmeatomen zu verbinden streben und verbinden. Auch wenn das Licht mit Wärme überladen, also in der Form von Feuer zuströmt, kömmt dieses in Betracht, weil die Feueratome unter sich groſse Neigung haben.

Ueberhaupt muſs man bei Beurtheilung der hierhin gehörenden Erscheinungen wohl erwägen, daſs das Licht in verschiedenen Verhältnissen mit Wärme geschwängert sein kann, ohne seine ihm zukommende Eigenschaft, namentlich seine Neigung zur Wärme, einzubüſsen.

Da fast alle die Lichtstrahlen, mit denen wir uns beschäftigen, Wärme enthalten, so kömmt man oft in Verlegenheit, wenn man sagen soll, ob der Erfolg von der Wärme oder dem Lichte bedungen wird. Wir müssen z. B. in den hier berührten Fällen Vieles auf Rechnung der Wärme schieben, indem sie durch Disposition thätig ist; ja, es flieſst hier oft Alles so ineinander, daſs man nicht im Stande ist genau anzugeben, wie hier Licht und Wärme sich unterstützen. In solchen Fällen thut man wohl, den Ausdruck: *Lichtthermat* oder *Feuer*, zu gebrauchen, weil wir dadurch an eine gemeinschaftliche Wirkung von Licht und Wärme erinnert werden. Es scheint fast, als wenn sich das Licht unter der Herrschaft der Wärme auf den vorhandenen Körper werfe, und dadurch eine dreifache Verbindung aus wägbarer Substanz, Licht und Wärme entstehen.

Es ist wahrscheinlich, daſs das Feuer oder Lichtthermat auf diese Art Kohlen- und Sauerstoff zur Vereinigung nöthiget. Fast immer scheint hierbei das Licht in verschiedene Bruchstücke oder gefärbte Strahlen, wie im Prisma, zu zerfallen, welche sich alsdenn den auftretenden Produkten, deren Bildung dadurch begünstigt wird, anschlieſsen. Das mannichfaltige Farbenspiel, womit mehrere Körper verbrennen, deutet hierauf. Da, wo das Lichtthermat durch das Zerfallen seiner Verbindungen die Zersetzung einer Substanz begünstigt, dürfte es auf ähnliche Art, und seltener durch gänzliche Auflösung, d. h. durch Elektricität, geschehen.

Es unterliegt fast keinem Zweifel, daſs auf solche Art das Ammonium durch bloſses Feuer zerlegt wird, indem sich das alkalische Bruchstück des Feuers dem Stickstoffe, und das acide dem Wasserstoffe anschlieſst.

Wir wollen diese schwierige Entscheidung der Zukunft überlassen, zudem da dieses, so weit wie wir jetzt vorgedrungen sind, mehr als Nebensache erscheint. Diesem zufolge sage ich: ein Metalloxyd wird in den Focus des Brennspiegels reducirt, weil das Feuer oder Lichtthermat mächtiger ist als das Metall, weshalb ihm dieses seine Stelle einräumt. Es entspringt daher aus dieser Verbindung Metall und Feueroxyd-Thermat. Die Wärme wirkt hier durch Disposition, indem sie dahin strebt, sich mit der Verbindung zu vereinigen, welche aus Sauerstoff und Lichtthermat oder Feuer entspringt.

Ich schlieſse bei der Reduktion der Metalloxyde durch das Feuer von dem Verhalten der Kohle zu den Metalloxyden; denn die Kohle ist an und für sich kaum im Stande, die edlen Metalloxyde zu reduciren, kömmt aber Wärme hinzu, so disponirt diese den Kohlenstoff, den Sauerstoff des Oxydes anzuziehen, um ihre Neigung durch die Kohlensäure zu befriedigen. Daher entreiſst die Wärme, oder, wie wir es nehmen wollen, das Feuer, den kohlensauren Verbindungen ihre Säure, um sich mit dieser als Thermat zu vereinigen.

Da die Macht des Feuers oder der Wärme im Verhältniſs steht mit seiner Quantität, so ist es leicht einzusehen, warum die Glut um so heftiger sein muſs, je fester der Sauerstoff die Kohlensäure, oder jeder andere flüchtige Körper, der fixen Substanz anhängt. Dieses erklärt also im Allgemeinen das Verhalten der wägbaren Verbindungen im Feuer, welche aus einer zumal fixen und flüchtigen, d. h. der Wärme sehr gewogenen, Substanz zusammengesetzt sind.

Die dritte Art der Einwirkung des Lichtthermats, oder der Sonnenstrahlen (Feuer), ist die, wobei es in seine Bestandtheile gänzlich aufgelöset wird; allein auch hier ist die Wärme immer im Spiele, so daſs wir nur auf eine entfernte Art einigen Aufschluſs darüber erhalten, wenn wir nur auf die herrschenden Ansichten und Erfahrungen blicken. Nehmen wir indeſs das Vorausgeschickte zu Hülfe, so hellen sich die Gegen-

stände wenigstens so weit auf, daſs wir über diese kritische Angelegenheit doch im Allgemeinen entscheiden können.

So ausgezeichnet und folgenreich auch das Lichtthermat oder Feuer dadurch wirkt, daſs es sich in seine Bestandtheile, die beiden Elektricitäten, auflöset, so gibt es doch nur wenig chemische Processe, welche wir mit Recht von einer solchen Zerlegung ableiten können; wenigstens ist sie nicht Hauptursache dieser Begebenheiten. Man hat sich zwar verschiedentlich zu dieser Annahme verleiten lassen, weil man die wahre Natur des Lichts, so wie die auſserordentlich starke Neigung zwischen Licht und Wärme nicht kannte, und nicht wuſste, daſs das Licht dadurch am häufigsten wirkt, daſs es sich der Wärme bemächtigt, welche einen wesentlichen Bestandtheil der Thermate und Subthermate, oder luftförmigen und tropfbar-flüssigen Körper ausmacht.

Die einzigen, mir bekannten Fälle, wo das Licht sich in seine Bestandtheile auflöset und in Gesellschaft der Wärme dadurch wirkt und eine erhebliche Rolle spielt, sind die, welche ich oben auseinandergesetzt habe, nämlich die Zerlegung der Grundlage des Feueroxydes in der galvanischen Säule und den Lungen der Thiere, so wie auch die Erzeugung der atmosphärischen Elektricitäten. Auch scheint es auf diese Art die Bildung der Gasarten zu begünstigen, aber wohl nur dann, wenn Metalle, oder starke Leiter,

oder zwei mächtige, getrennte Gegensätze im Spiele sind. Da indefs die Bestandtheile des Lichts, als die Grundlagen der Elektricitäten, grofse Neigung zur Wärme haben, und solche überall verbreitet sind, so mufs man auch hier der Wärme, als Bestandtheil der elektrischen Thermate, ihren Antheil zugestehen.

Ich will es nun versuchen, die aufgestellten Sätze durch Beispiele zu erläutern, um einige gemachte Beobachtungen zu bewahrheiten, aber ohne mich an eine strenge Ordnung zu binden; hier war dieses auch nicht gut möglich, da die Erscheinungen oft nicht so endigen wie sie beginnen, und Alles vielfach ineinander greift. Schon deswegen liefs sich hier das verschiedene Durcheinanderwerfen der Gegenstände, ohne Nachtheil für mein Unternehmen, nicht vermeiden; erst später kann an das Ordnen desjenigen, was wir aufgefunden haben und erst erkennen mufsten, gedacht werden.

Zu denjenigen Begebenheiten, die von uns in die erste Reihe gestellt wurden, und welche vom Lichte dadurch geleitet werden, dafs sie sich der Wärme, als des einen Bestandtheils einer Verbindung, bemächtigen, gehört die Verbrennung des Knallgases durch Sonnenlicht. Diese Luftart ist ein Gasgemenge aus Feueroxyd- und Wasserstoff-Thermat. *)

*) Da die Gasarten bei ihrer Entstehung das Feuer, wie das Prisma, zerlegen, so enthalten die Gasatome verschiedene Feuerarten und ziehen sich desfalls begierig an.

Die grofse Attraktion, welche unter Wasserstoff und Sauerstoff, so wie selbst unter den Atomen des Lichtthermats, als Grundlage des Feueroxydes oder Sauerstoffgases, obwaltet, ist der Keim der Zerstörung, welchen dieses Gasgemisch in sich trägt.

Die Thermatwärme, oder die Atmosphäre, welche die wägbaren Atome oder Grundlagen der Gasarten als Strahlenmasse umgibt, betrachte ich als das Hindernifs, welches sich der Ausführung des gedachten Bestrebens entgegensetzt, theils wegen ihrer Neigung zu dem Feueroxyde und dem Wasserstoffe, mehr aber noch dadurch, dafs sie die wägbaren Atome oder Grundlagen der Thermate, wie die Welten im Weltsysteme, von einander entfernt hält, indem jedes Atom Wasserstoff und Feueroxyd von einer Strahlenhülle von Wärme umgeben ist, wodurch die wirkliche Berührung des Wasserstoffs und der Grundlage des Sauerstoffgases erschwert wird, und diese zugleich gefesselt werden; wirkt aber das Licht ein, so strebt es dahin, sich der Wärme auf dem Punkte, wo dasselbe durchströmt, zu bemächtigen.

Da nun Wasserstoff und Sauerstoff gleichfalls stark gravitiren, so erfolgt der Tausch der Elemente, und es entsteht Wasser, welches vom losbrechenden Feuer des Feueroxydes begierig angezogen wird und zur Zerstörung des Gasgemisches beiträgt; denn das Feuer wirkt hier durch Disposition. Allein das Knallgas würde

Es ist indefs die Wärme, welche wir als das hier im Feuer besonders Wirksame betrachten, allein im Stande diese Säure zu zerstören. Die Zersetzung derselben erfolgt um so leichter, weil ihre Bestandtheile dem Feuer weit gewogener sind als die Schwefel-Weinsäure selbst; sie nimmt aber in der ersten Periode nur die flüchtigsten Theile der ersten Salpeter-Weinsäure, den Salpeter-Aether, auf, und läfst die zweite Salpeter-Weinsäure, welche man früher oft für Aepfelsäure angesehen hat, zurück; aber endlich wird auch diese zerstört, wobei sich ein scharfes, die Augen und Nase stark reizendes Thermat entwickelt, welches man, so viel ich mich erinnere, zur Zeit noch übersehen hat. Daher kann man, meiner Erfahrung zufolge, die Bildung des Salpeter-Aethers sowohl, als die des Knallsilbers unterdrücken, wenn man das Gefäfs fest verschliefst, oder den Druck der Luft vermehrt; denn unter diesen Umständen kann sich kein Aetherthermat erzeugen.

Hier werfe ich eine nicht schwer zu beantwortende Frage auf: *Ist die im höchsten Grade wasserfreie concentrirte Salpetersäure unter die Pyrate oder Feuersäuren zu stellen?* d. h. *enthält sie neben dem Wasser oder Eise auch Wärme oder Feuer zur Grundlage, oder dient ihr blofs Eis oder Eissubthermat (Wasser) zur Stütze?*

Man wird ohne Zweifel von manchen Seiten darüber Beschwerde führen, dafs ich das Feuer,

und überhaupt die Imponderabilien, so grobsinnlich beurtheilt wissen will; indeſs bleibt es jedem anders Denkenden unbenommen, diese Wesen inmateriell, oder was beinahe dasselbe, als nicht existirend, sondern als eine bloſse Erscheinung zu betrachten, weil wir darum nicht weiter kommen und auch das von mir Aufgestellte im Allgemeinen darunter nicht leidet; denn wir mögen über diesen Punkt noch so viel nachsinnen, so können wir nur das mit Gewiſsheit behaupten, daſs jene Erscheinungen von gewissen Individualitäten, nach der angeführten Art, begründet werden.

Die repulsive Wirkung, welche die gewichtlosen Materien durch die unter ihren Elementartheilchen obwaltende Attraktion ausüben, spricht unwiderleglich für ihre wirkliche Existenz nach der Art anderer Körper. Es frägt sich sogar: *ob die Himmelskörper durch den Stoſs, welchen die Sonne mittelst ihrer Strahlen auf sie ausübt, nicht etwas von ihrer Bahn gelenkt werden?* Sollte dieses nicht sein, so ist es doch wohl als unbezweifelt anzunehmen, daſs der Dunstkreis der Erde, und vorzüglich die verdichtete Luft, von jenem himmlischen Ausflusse bewegt wird, besonders wenn die Lichtstrahlen an heiſsen Tagen mit Wärme überladen sind. Denn wenn auch das die Erde umflieſsende Luftmeer die Strahlen durchlässet, so erfahren sie doch einigen Widerstand in

demselben, wodurch ein geringes Brausen, oder eine Störung der Schallwellen (Strahlen) der Luft veranlaſst werden dürfte, wenn es auch nur äuſserst unbeträchtlich sein sollte.

Was hierfür spricht ist die Stille der Nacht; denn ich frage, gestützt auf das Obige: *was ist es, daſs in den stillesten, unbewohntesten Gegenden den Schall des Nachts weiter dringen läſst als am Tage, da doch besonders gegen die Nacht die Strömungen der Luft am stärksten sind, indem um diese Zeit die in der Nähe der Erde erhitzte Luft nach Oben eilt, welches am Tage nicht möglich war, weil das Licht eine schnelle Abkühlung bewirkt?* Wenigstens glaube ich annehmen zu dürfen, daſs die Bewegungen in der Luft von oben nach unten, und umgekehrt, am Tage nicht gröſser sein dürfte als gegen die Nacht.

Mir haben Sennenhirten versichert, daſs sie bei stillem Wetter des Nachts, und auch mitunter am Tage bei bedecktem Himmel, die Glocken vom Dome zu *Paderborn* hören könnten, daſs aber jener Klang sich bei einem und demselben Winde verliere, so wie die Sonnenstrahlen durchbrächen. Wer jene stillen, öden Gegenden kennt, wird wissen, daſs dort keine andere Ursache, als die angedeutete, statt finden kann.

Ich habe in dieser Hinsicht auf Bergflächen, in der Nähe meines gegenwärtigen Wohnorts,

mit bloſsen Taschenuhren von starkem Klange, welche auf eine kleine Glocke gelegt wurden, um ihre Schläge hörbarer zu machen, hierüber Beobachtungen angestellt, und auch hier fand sich, daſs die Schallweite beim Eintritt der Nacht, oder am Tage bei bedecktem Himmel, zunahm. Schon den Alten war diese erhöhete Stille der Nacht bekannt, und ein Gegenstand des Nachsinnens ihrer Philosophen.

Ich leite also, dem Obigen zufolge, diese Erscheinung von dem Andrange des Lichts, so wie von der Transportation der Wärme durch dasselbe, ab; denn es kann wohl nicht bezweifelt werden, daſs durch dieses Wechselspiel die Luft ertönt, oder doch die Schallstrahlen gestört und geschwächt werden, indem sie durch jene Einwirkung des Lichts direkt und indirekt bewegt wird.

Auch durch das Aufprallen der Sonnen- oder Feuerstrahlen auf die feste Erdmasse muſs ein Getöse hervorgebracht werden, und es dürfte dieses wohl eine der Hauptursachen der hier erwogenen Erscheinungen sein. Doch hat diese Sache weniger Interesse für uns als das Wechselspiel zwischen dem Feuer und den übrigen wägbaren und gewichtlosen Materien, wie man aus dem Angeführten gleich ersehen wird. *)

*) Man vergleiche hiermit *von Humboldts* Beobachtungen in dem südlichen Amerika.

Hieraus, und aus den übrigen zahlreichen Fragen und Fragezeichen, welche ich überall beigefügt habe, läſst sich indeſs abnehmen, was noch zu thun übrig ist, ehe Alles auch nur einigermaſsen geordnet werden kann; allein es liegt auch wieder Vieles so nahe, daſs es oft nur eines oder doch nur weniger Experimente bedarf, um für immer darüber zn entscheiden, und neue Entdeckungen zu begründen.

Zwölftes Kapitel.

Von der Veränderung, welche die Strahlen des Lichts und Lichtthermats in der Constitution mancher Verbindungen herbeiführen, nebst einer näheren Erläuterung der verschiedenen Arten von Verbrennungs-, Oxydations- und Reduktions-Processen.

Dieses Kapitel kann als eine Fortsetzung der im ersten Bande eingeleiteten Untersuchung über die wärmeraubende Eigenschaft des Lichts angesehen werden. Ich sah mich dort genöthigt, diesen höchst wichtigen Gegenstand auf einige Augenblicke zu verlassen, um erst auf mehreren andern Wegen weiter in die geheimnisvolle Natur des Lichts und der Wärme vorzudringen. Wir haben auch auf diesen Wegen so Manches zu beobachten Gelegenheit gehabt, daſs wir uns freuen müssen die Fortsetzung jener Untersuchung bis hierhin aufgeschoben zu haben, indem sich nun die Gegenstände wie von selbst vor unsern Augen aufklären; doch glaube ich nichts besseres thun zu können, als wenn ich den oben abgebrochenen Faden hier wieder anknüpfe, weil dieses meines Erachtens noch einer der wichtigsten Punkte in den Naturwissenschaften ist, welcher das gesammte Menschengeschlecht lebhaft interessiren wird, da er als der Urquell

erscheint, von welchem alles Leben und fast die meisten irdischen Naturbegebenheiten ausgehen.

Ich glaube das Bedeutungsvolle dieses Gegenstandes in wenige Worte gefaſst zu haben, indem ich sage: *daſs durch die Einwirkung des Lichts auf unser Erdsystem, besonders durch die Transportation der Wärme durch dasselbe, der irdische Kreislauf eingeleitet werde.*

Auch das vor uns Liegende liefert einen sprechenden Beweis, daſs ich den Werth jener aufgefundenen Thatsachen nicht zu hoch anschlage. Hier soll nämlich gezeigt werden, daſs das Licht in allen denen Körpern, welche die Wärme als wesentlichen und nothwendigen Bestandtheil enthalten, groſse Veränderungen herbeiführen kann, wenn es im Stande ist, diesen wesentlichen Bestandtheil zu entführen, indem dadurch die übrigen Elementarstoffe Gelegenheit erhalten, sich anderweitig zu verbinden, weil sie bis dahin durch die Wärme daran verhindert wurden.

Als einleitende Bemerkung zu dieser Abhandlung bitte ich den Leser Folgendes ganz besonders zu beherzigen.

Es ist die groſse Neigung, welche unter den Atomen des Lichts und der Wärme obwaltet, alleinige Ursache, welche bei der Einwirkung des Lichts die Wärme veranlaſst, ihre Verbindung mit andern, obgleich ihr sehr gewogenen, Stoffen aufzugeben, und sich der stärkeren Anziehung jenes kalten Imponderabils zu überlassen,

seinen Strahlen sich anzuschliefsen und mit diesen die Wanderung anzutreten.

Da die Macht der Imponderabilien, namentlich des Lichts und des Feuers, im genauen Verhältnisse steht mit ihrer Masse, so nimmt auch die wärmeraubende Eigenschaft oder Macht der Lichtstrahlen zu, wie ihre Masse zunimmt. Je dichter oder concentrirter also das Licht oder jede andere imponderable Materie auftritt, desto mehr Kraft vermag sie auszuüben, wovon wir den Grund a. a. O. angeben werden.

Aber ein noch weit wichtigerer Punkt bleibt uns zu beherzigen übrig, nämlich der, dafs auch das schon mit Wärme überladene Licht, oder das Lichtthermat, begierig dahin strebt noch mehr Wärme aufzunehmen.

Was aber unsere Aufmerksamkeit noch mehr verdient, ist der Umstand, dafs selbst das Feuer, nämlich das glühende oder mit Wärme überladene Licht, gleich andern der Wärme gewogenen, schon erhitzten Stoffen, diese dennoch anzieht, und dafs darum ein Feuerstrahl den Austritt des Feuers aus seiner Verbindung eben so wie blofses Licht bewirken kann.

Diese Thatsache möchte Manchem theils unbedeutend, theils auffallend oder dunkel scheinen; allein sie ist von den erheblichsten Folgen für unsere erhabene Wissenschaft, und leicht begreiflich.

In dem Vorhergehenden haben wir die bedeutenden Ereignisse erwogen, welche sich uns

als unbezweifelte Folgen der Attraktion unter gleichartigen Elementen darstellen. Wie um so folgenreicher müssen also die Begebenheiten sein, welche in dem Gebiete der imponderablen Stoffe daran geknüpft sind, da ihre Atome oder Urförmchen mit so grofser Attraktivkraft begabt erscheinen, und desfalls eine so starke Gravitation aufeinander ausüben.

Ich habe schon mehrere Male darauf hingewiesen, dafs wir unsere Begriffe über die Attraktion der Elemente durch die gröbern wägbaren Materien schärfen und aufklären müssen, ehe wir sie auf die gewichtlosen übertragen. Dort kann es der Wahrnehmung des Beobachters nicht entgehen, dafs die Anziehung unter gleichartigen Atomen eine grofse Rolle spielt.

Das eigenthümliche Verhalten des Diamants, so wie im Allgemeinen die Kristallisation, sind bemerkenswerthe Erscheinungen, welche an die Gravitation unter gleichartigen Urformen oder Atomen erinnern und darthun, dafs sich Gleichartiges oft eben so heftig als Ungleichartiges anzieht, weil die Ebenbilder aus ungleichartigen, sich sehr gewogenen Bestandtheilen zusammengesetzt sind.

Dafs es so ist, darf uns nicht befremden, aber wohl könnte es uns auffallen, wenn es nicht so wäre; denn da alle zersetzbaren Elementarformen, mit denen wir es zu thun haben, Combinationen zweier und mehrerer Gegensätze sind, so mufs unter den Ebenbildern auch ein

grofses Bestreben nach Verbindung statt finden wenn sie in Berührung kommen, und im genauesten Verhältnifs mit der Macht der Bestandtheile stehen, aus denen sie zusammengesetzt sind, weil das Atom einer Substanz nur mittelst seiner Bestandtheile wirkt.

Die Bestandtheile der Eisatome sind z. B. Wasserstoff und Sauerstoff. Daraus ergibt sich nun, dafs sich die Eisatome unter sich stark, wenn auch nicht so beträchtlich anziehen werden als Wasserstoff und Sauerstoff, und sie würden stets neben einander beharren, wenn es nicht Materien gäbe, welche auf sie eine noch gröfsere Attraktion ausübten. Zu diesen gehört zunächst die Wärme, und nur um ihrer Neigung zu fröhnen geben sie ihre Verbindung auf, und knüpfen mit ihr das Subthermat oder die Verbindung, welche wir Wasser nennen.

Da nun die Urformen oder Atome des Feuers aus noch mächtigern Bestandtheilen zusammengesetzt sind als die Eisatome, so müssen sie sich unter einander auch äufserst stark anziehen, und es ist zu bewundern, dafs die Feueratome sich der Neigung des Hydrogenoxydes fügen, und mit ihnen, so wie auch mit denen Säuren und Stoffen, worin die acide Qualität vorwaltet, wirkliche Verbindungen knüpfen und dabei beharren; allein es bedarf nur der geringsten Veranlassung, um den Austritt des Feuers zu bewirken, weil unter den Feuertheilchen, oder den aus den beiden Elektricitäten zusammengesetzten

Elementarformen dieses Imponderabils, eine starke Neigung herrscht.

Wie heftig sich die Feuertheilchen anziehen, davon gibt uns die groſse Gewalt, mit welcher sie hervorbrechen, oder richtiger, sich untereinander zu Strahlen verbinden, einen unwiderleglichen Beweis. Man kann also leicht einsehen, daſs es weiter nichts als eines Feuerstrahles bedarf, um eine Feuerverbindung zu vernichten; doch ist die Verbindung oft durch die Verkettung von mehrern Stoffen so fest, daſs der Beistand anderer Stoffe nöthig ist, welche die fesselnde Materie, z. B. Sauerstoff, anziehen.

Da nun in den sogenannten leicht verbrennlichen Gemischen, als den Knallsalzen, dem Knallgase, Wasserstoff oder wasserstoffreiche Verbindungen vorhanden sind, so bedarf es nur eines kleinen Lichtstrahles oder Feuerfunkens, um das Gemenge zu revolutioniren; denn das Feuer, welches aus den zuerst zerstörten Atomen der Feuerverbindung herausbricht, reicht hin, die Verbrennung weiter zu verbreiten, und dieses ist die Ursache, daſs sie, besonders bei durchsichtigen Verbindungen, z. B. den verbrennlichen Gasgemischen, welche den Feuerstrahlen den freien Durchgang verstatten, in einem Augenblicke vor sich geht.

Eben so befriedigend erklärt es sich, warum es der Flamme oder eines lebhaften Funkens bedarf, um auf einem, wenn auch nur kleinen, Punkte erst die Verbrennung einzuleiten; denn

es kömmt hier in Betracht, daſs dieser Funke eine dichte Strahlenmasse von Lichtthermat oder Feuer aussendet, weil die Macht derselben im Verhältniſs steht zu ihrer Masse. Daher sind schwache Lichtstrahlen eben so wenig, wie bloſses Feuer, im Stande die Entzündung zu bewirken; denn auch die Wärme, welche wir wahrscheinlich nur immer in Verbindung von Licht anwenden, macht hier keine Ausnahme, weil das aufgestellte Gesetz, daſs nämlich die Mächtigkeit der Imponderabilien mit ihrer Masse zunehme, für die ganze Familie dieser Materien gilt.

Wir wollen nun versuchen die Veränderungen, welche das Licht in den verschiedenen Systemen verbundener Elemente veranlaſst, in ein paar Abtheilungen zu bringen, um sie mit einem Blicke zu übersehen. Diese Erscheinungen lassen sich füglich in drei Haufen zusammendrängen, wenn wir bloſs auf das Licht, sei es mit Wärme geschwängert oder nicht, Rücksicht nehmen.

In die erste Abtheilung stelle ich alle die Vorgänge, besonders die Oxydations-Processe, welche dadurch geleitet werden, daſs das Licht die Wärme an sich reiſst, welche den wägbaren Körper, z. B. den Sauerstoff, in der Form des Feueroxydes, oder den oxydirbaren Körper, z. B. Alkohol, gefesselt hält, und dadurch diesen zuvor durch die Wärme gebundenen Stoffen Gelegenheit einräumt, anderweitige Verbindungen

worin Kampher u. dgl. aufbewahrt wird, an der Lichtseite.

Alle Körper also, welche dahin streben, sich mit den Grundlagen der Gasarten, z. B. dem atmosphärischen Feueroxyde, oder bloſs mit dessen Sauerstoff zu verbinden, werden ihre Neigung um so leichter befriedigen können, wenn die Sonnenstrahlen einwirken, weil sie die Thermat-, oder diejenige Wärme an sich reiſsen, welche die wägbaren Grundlagen der Gasarten, als das acide Feuer- und Kohlenoxyd, so wie den aciden Stickstoff, gefesselt hält; indeſs dürfte das Feuer gleichzeitig eine Zerlegung, wie im Prisma, erleiden, und Etwas an die Verbindung abgeben.

Manche Körper können den Gasarten sogar Nichts anhaben, so lange keine Lichtstrahlen Beistand leisten, weil die Grundlagen aller Thermate oder Gasarten der Herrschaft der Wärme unterworfen sind, d. h. ihre Neigung zur Wärme ist so groſs, daſs sie ihr jede andere Verbindung aufopfern.

Deshalb bleichen die Körper, oder die Substanzen, denen sie ihre Farbe verdanken, und oxydiren sich im Sauerstoffgase fast eben so leicht, wie in der oxydirten oder Feueroxyd enthaltenden Salzsäure, wenn das Licht die Thermatwärme, welche das Feueroxyd gefesselt hält, anzieht; trift es sich nun, daſs dem Lichte ein Gemisch exponirt wird, welches eine Feuerverbindung und zugleich einen Stoff enthält, welcher den das Feuer fesselnden Körper (den

Sauerstoff) anzieht, so dauert die Zersetzung fort, wenn auch keine Licht- oder Feuerstrahlen mehr einwirken, indem die Mischung diese selbst hergibt, und so den Keim ihrer eigenen Zerstörung in sich trägt. Die selbstständige Fortdauer des Verbrennens der Körper im Sauerstoffgase, und andere feueroxydhaltige Verbindungen beruhen hierauf.

Diese verschiedenen hier angedeuteten Fälle wollen wir nachher weiter erläutern, und einen vorläufigen Blick auf die zweite Abtheilung werfen.

In diese Abtheilung gehören alle die Erscheinungen, welche das Lichtthermat, oder die erhitzten Sonnenstrahlen, nur dadurch zu veranlassen im Stande ist, daſs ihm die ihm beigemischte Wärme durch Disposition oder Vermittlung zu Hülfe kömmt, indem sie die vorhandenen Stoffe, z. B. Oxygen und Feuer, Kohlenstoff und Sauerstoff etc. zur Verbindung bestimmt, um sich mit den entstandenen Combinationen, der Kohlensäure etc., welche in diesem Falle als die Gebilde der Wärme angesehen werden müssen, zu vereinigen.

Das Lichtthermat oder Feuer entreiſst also hier eben so, wie oben, den vorhandenen Körpern einen Theil ihrer Verbindung; dort ist es eine gewichtlose Materie, nämlich Wärme; hier eine wägbare, z. B. Kohlensäure, oder eine andere flüchtige Substanz. Enthält die Verbindung, welche hierbei zerstört wird, Feuer, so

Ich schlieſse bei der Reduktion der Metalloxyde durch das Feuer von dem Verhalten der Kohle zu den Metalloxyden; denn die Kohle ist an und für sich kaum im Stande, die edlen Metalloxyde zu reduciren, kömmt aber Wärme hinzu, so disponirt diese den Kohlenstoff, den Sauerstoff des Oxydes anzuziehen, um ihre Neigung durch die Kohlensäure zu befriedigen. Daher entreiſst die Wärme, oder, wie wir es nehmen wollen, das Feuer, den kohlensauren Verbindungen ihre Säure, um sich mit dieser als Thermat zu vereinigen.

Da die Macht des Feuers oder der Wärme im Verhältniſs steht mit seiner Quantität, so ist es leicht einzusehen, warum die Glut um so heftiger sein muſs, je fester der Sauerstoff die Kohlensäure, oder jeder andere flüchtige Körper, der fixen Substanz anhängt. Dieses erklärt also im Allgemeinen das Verhalten der wägbaren Verbindungen im Feuer, welche aus einer zumal fixen und flüchtigen, d. h. der Wärme sehr gewogenen, Substanz zusammengesetzt sind.

Die dritte Art der Einwirkung des Lichtthermats, oder der Sonnenstrahlen (Feuer), ist die, wobei es in seine Bestandtheile gänzlich aufgelöset wird; allein auch hier ist die Wärme immer im Spiele, so daſs wir nur auf eine entfernte Art einigen Aufschluſs darüber erhalten, wenn wir nur auf die herrschenden Ansichten und Erfahrungen blicken. Nehmen wir indeſs das Vorausgeschickte zu Hülfe, so hellen sich die Gegen-

stände wenigstens so weit auf, dafs wir über diese kritische Angelegenheit doch im Allgemeinen entscheiden können.

So ausgezeichnet und folgenreich auch das Lichtthermat oder Feuer dadurch wirkt, dafs es sich in seine Bestandtheile, die beiden Elektricitäten, auflöset, so gibt es doch nur wenig chemische Processe, welche wir mit Recht von einer solchen Zerlegung ableiten können; wenigstens ist sie nicht Hauptursache dieser Begebenheiten. Man hat sich zwar verschiedentlich zu dieser Annahme verleiten lassen, weil man die wahre Natur des Lichts, so wie die aufserordentlich starke Neigung zwischen Licht und Wärme nicht kannte, und nicht wufste, dafs das Licht dadurch am häufigsten wirkt, dafs es sich der Wärme bemächtigt, welche einen wesentlichen Bestandtheil der Thermate und Subthermate, oder luftförmigen und tropfbar-flüssigen Körper ausmacht.

Die einzigen, mir bekannten Fälle, wo das Licht sich in seine Bestandtheile auflöset und in Gesellschaft der Wärme dadurch wirkt und eine erhebliche Rolle spielt, sind die, welche ich oben auseinandergesetzt habe, nämlich die Zerlegung der Grundlage des Feueroxydes in der galvanischen Säule und den Lungen der Thiere, so wie auch die Erzeugung der atmosphärischen Elektricitäten. Auch scheint es auf diese Art die Bildung der Gasarten zu begünstigen, aber wohl nur dann, wenn Metalle, oder starke Leiter,

oder zwei mächtige, getrennte Gegensätze im Spiele sind. Da indeſs die Bestandtheile des Lichts, als die Grundlagen der Elektricitäten, groſse Neigung zur Wärme haben, und solche überall verbreitet sind, so muſs man auch hier der Wärme, als Bestandtheil der elektrischen Thermate, ihren Antheil zugestehen.

Ich will es nun versuchen, die aufgestellten Sätze durch Beispiele zu erläutern, um einige gemachte Beobachtungen zu bewahrheiten, aber ohne mich an eine strenge Ordnung zu binden; hier war dieses auch nicht gut möglich, da die Erscheinungen oft nicht so endigen wie sie beginnen, und Alles vielfach ineinander greift. Schon deswegen lieſs sich hier das verschiedene Durcheinanderwerfen der Gegenstände, ohne Nachtheil für mein Unternehmen, nicht vermeiden; erst später kann an das Ordnen desjenigen, was wir aufgefunden haben und erst erkennen muſsten, gedacht werden.

Zu denjenigen Begebenheiten, die von uns in die erste Reihe gestellt wurden, und welche vom Lichte dadurch geleitet werden, daſs sie sich der Wärme, als des einen Bestandtheils einer Verbindung, bemächtigen, gehört die Verbrennung des Knallgases durch Sonnenlicht. Diese Luftart ist ein Gasgemenge aus Feueroxyd- und Wasserstoff-Thermat. *)

*) Da die Gasarten bei ihrer Entstehung das Feuer, wie das Prisma, zerlegen, so enthalten die Gasatome verschiedene Feuerarten und ziehen sich deſsfalls begierig an.

Die grofse Attraktion, welche unter Wasserstoff und Sauerstoff, so wie selbst unter den Atomen des Lichtthermats, als Grundlage des Feueroxydes oder Sauerstoffgases, obwaltet, ist der Keim der Zerstörung, welchen dieses Gasgemisch in sich trägt.

Die Thermatwärme, oder die Atmosphäre, welche die wägbaren Atome oder Grundlagen der Gasarten als Strahlenmasse umgibt, betrachte ich als das Hindernifs, welches sich der Ausführung des gedachten Bestrebens entgegensetzt, theils wegen ihrer Neigung zu dem Feueroxyde und dem Wasserstoffe, mehr aber noch dadurch, dafs sie die wägbaren Atome oder Grundlagen der Thermate, wie die Welten im Weltsysteme, von einander entfernt hält, indem jedes Atom Wasserstoff und Feueroxyd von einer Strahlenhülle von Wärme umgeben ist, wodurch die wirkliche Berührung des Wasserstoffs und der Grundlage des Sauerstoffgases erschwert wird, und diese zugleich gefesselt werden; wirkt aber das Licht ein, so strebt es dahin, sich der Wärme auf dem Punkte, wo dasselbe durchströmt, zu bemächtigen.

Da nun Wasserstoff und Sauerstoff gleichfalls stark gravitiren, so erfolgt der Tausch der Elemente, und es entsteht Wasser, welches vom losbrechenden Feuer des Feueroxydes begierig angezogen wird und zur Zerstörung des Gasgemisches beiträgt; denn das Feuer wirkt hier durch Disposition. Allein das Knallgas würde

nicht, oder doch nur nach und nach, zersetzt werden, wenn nicht, aufser den angeführten Ursachen, die Neigung unter den gebundenen Feueratomen im Spiele wäre, und die aus den zuerst zerstörten Partikeln des Feueroxydes herausstürmenden Feuerstrahlen auf das übrige, noch nicht verbrannte Gas als Sonnenlicht wirkten, und dadurch die augenblickliche Verbrennung dieses Gasgemenges veranlafsten.

Auf dieselbe Art leiten die Sonnenstrahlen die Verbrennung eines Gemisches aus Wasserstoff und Chlorine-Thermat (unvollkommene feuersaure Salzsäure) ein; hiebei kömmt noch die überaus grofse Neigung zwischen Eis und Salzsäure, so wie die Attraktion unter diesem Hydrate und der Wärme, in Betracht. Es verdient untersucht zu werden, wie sich dergleichen sehr verbrennliche Gasgemische unter möglichstem Drucke verhalten, besonders wenn ein hoher Grad von Kälte angewandt wird; denn ich vermuthe, dafs auch auf diesem Wege sich das Knallgas zersetzen läfst.

Aus dem Obigen kann man den Schlufs ziehen, dafs die Sonnenstrahlen auch ihren Einflufs auf das Feuer des Feueroxydes richten, weil selbst unter den gleichartigen Atomen einer Feuerart grofse Neigung herrscht. Daraus resultirt dasselbe für die Feuerstrahlen, welche aus den zuerst zerstörten Partikeln des Feueroxydes hervorbrechen.

Daſs die Neigung unter gleichartigen Atomen bei physikalischen Erscheinungen von erheblichem Einflusse ist, sehen wir bei dem Zersprengen der Gefäſse durch das Wasser, d. h. durch die Verbindung der Eisatome, so wie überhaupt die Kristallisation Zersetzungen begünstigt. Bei den Imponderabilien findet nun dasselbe statt.

Wie sehr die Atome des Feuers, so wie der Imponderabilien überhaupt, gegenseitig gravitiren, und vermöge ihrer Attraktion nebeneinander beharren, zeigen die verschiedenen Erscheinungen, welche diese Materien, da wo sie frei und ohne alle Verbindung auftreten, begründen.

Die Zersetzung oder Verbrennung derjenigen feueroxydhaltigen Gemenge, welche undurchsichtig sind, oder den Feuerstrahlen keinen Durchgang gestatten, kann aus den angedeuteten Gründen nicht so rasch vor sich gehen. So erfolgt die Entzündung des Schieſspulvers zwar sehr schnell, allein doch in einem merklichen Zeitraume, zumal wenn es zerrieben wird und nicht Zwischenraum genug darbietet, wodurch sich das Feuerfluidum ergieſsen kann, weil die die Entzündung fortpflanzenden Feuerstrahlen, welche aus dem zuerst zersetzten Feueroxyde hervorbrechen, nicht die ganze Masse, sondern nur die naheliegenden Theile durchströmen können, da ohnehin die dichte Masse des Schieſspulvers dem Feuer selbst keinen Durchgang gestattet.

Alle Völker, vom gebildeten Europäer an, haben diesem Uebel durch die körnige Form jenes Präparats vorzubeugen gewufst; denn das zarte Feuer ergiefst sich auf diese Weise, in Gesellschaft einiger aufgelöseten Substanzen der schon verbrannten Theile, durch die ganze Ladung einer Patrone in Einem Augenblicke.

Die Ursache der raschen Verbrennung des Schiefspulvers ist im Allgemeinen von der zuvor auseinandergesetzten wenig abweichend, nur etwas mehr complicirt. Es kömmt besonders hier noch die Neigung der Kohlensäure und des Stickstoffs zur Wärme, und der innige und feste Verbindungszustand des Salpeters in Betracht. Deshalb kann man Schiefspulver in einer Lichtflamme hin und her bewegen, ohne dafs es sich entzündet; erst dann, wenn die Temperatur dem Glühepunkte nahe tritt, erfolgt die Verbrennung, indem die Macht der Wärme mit ihrer Masse zunimmt. Daher mufs die Glut bis auf einen gewissen Punkt steigen, ehe dasselbe verbrennen kann; je fester also die Theile einer verbrennlichen Substanz zusammenhängen, desto stärker mufs die Feuermasse sein, welche das Verbrennen einleitet.

Der Schwefel ist deswegen ein zweckmäfsiger Zusatz des Schiefspulvers, denn er trägt zur schnellen Entzündung desselben Vieles bei, so dafs man annehmen kann, er verkürze den Zeitraum des Verbrennens bis auf den dritten bis vierten Theil. Die Ursache ist keine andere,

als daſs seine Neigung zu dem Sauerstoffe unter der Disposition des Feuers gröſser ist wie die der Kohle; er greift deshalb bei einer niedrigen Temperatur schon das Feueroxyd der Salpetersäure, eher aber noch das des Sauerstoffgases an, und wird so die erste Veranlassung der beginnenden und früheren Verbrennung. Diese wird auch dadurch noch beschleunigt, daſs die entstandene Schwefelsäure die Salpetersäure entbindet; doch wird das schwefelsaure Kali nachher in der heftigsten Glut wieder zersetzt und in Schwefelkali verwandelt, wenn Kohle genug vorhanden ist.

Daſs der Schwefel bei einer niedrigern Temperatur also früher verbrennt wie der Kohlenstoff, zeigt die oben von mir angeführte Beobachtung, wenn man Pulverkörner, welche auf einem Papier zerstreut liegen, mit einem rothglühenden Drathe berührt; denn der Schwefel verbrennt hier, ohne daſs die Kohle dazu schreitet.

Ich habe dieses kleine Experiment aus der groſsen Anzahl meiner Versuche über diesen ausgebreiteten Gegenstand, welche ich später beschreiben werde, absichtlich herausgehoben, weil dadurch über manche Dunkelheiten bei der Verbrennung des Schieſspulvers Licht verbreitet wird; denn dadurch ergibt sich, daſs auch die in den Zwischenräumen der Pulverkörner eingeschlossene Luft nicht ohne Nutzen ist, indem die erste Entzündung des Schwefels,

wie man aus jenen Beobachtungen abnehmen kann, auf Kosten der Luft erfolgt, weil das Feueroxyd der Luft nicht so fest gebunden ist wie das des Salpeters; dieses kann erst bei einer höhern Temperatur angegriffen werden.

Die Feuermasse, welche der Schwefel eines Pulverkorns bei seinem Verbrennen in freier Luft entwickelt, ist aber nicht hinreichend, um die Verbrennung der Kohle auf Kosten des Salpeters einzuleiten, weil die vorhandene Luft das Feuer verschluckt. Anders verhält es sich, wenn sich der Schwefel mehrerer Körner entzündet, zumal im eingeschlossenen Raume, indem die Masse des freiwerdenden Feuers gröſser ist und sich nicht zerstreuen kann, und dieserhalb die Temperatur bis zu dem erforderlichen Grade steigert.

Daſs die Bestandtheile des Salpeters durch ihre drei- und vierfache Verkettung fest gebunden sind, und daſs sich der Schwefel zuerst auf Kosten der Atmosphäre entzündet, hat mich der Umstand gelehrt, daſs man den Schwefel in einem Gemische aus Schwefel und Salpeter, wenn man solches auf einem Bleche dünn ausbreitet, verbrennen kann, ohne daſs das Feueroxyd des Salpeters angegriffen wird, weil die atmosphärische Luft die Wärme fortführt, und unter diesen Umständen sich das Feuer nicht so sehr anhäufen kann, um seine Macht durch Disposition an dem Salpeter, mittelst des Schwefels, geltend zu machen.

Schliefst man aber das Gemisch in ein kleines Gläschen oder in einen andern Körper ein, so daſs die Luft nicht abkühlend wirken kann, so dauert es mit der schwachen Verbrennung des Schwefels, auf Kosten der Atmosphäre, nicht lange, welche sich durch eine schwache blaue Flamme ankündigt; denn der Schwefel greift unter der Herrschaft der sich häufenden Feuermasse den Salpeter an und zerstört dessen Feueroxyd, daher erfolgt alsdenn die Verbrennung mit Sonnenglanze. Man findet nun im Rückstande auch schwefelsaures Kali, statt daſs nach der erstern Verbrennung in freier Luft reines salpetersaures Kali zurückbleibt, oder doch wenigstens kaum verändertes, weil der Schwefel nicht auf Kosten des Salpeters, sondern auf Kosten der Atmosphäre verbrannte.

Hieraus ergibt sich das Universal-Gesetz, *daſs man bei allen Verbrennungs-Processen, welche dadurch von der Wärme geleitet werden, daſs sie die vorhandenen Stoffe zur Verbindung disponirt, um ihre Neigung zu befriedigen, dahin streben muſs, Alles zu vermeiden, was die Masse des Feuers schmälert, indem sich die Macht des Feuers mit seiner Masse vermindert.*

Je mehr Gasarten in einem Verbrennungs-Processe gebildet werden, desto mehr muſs man darauf sehen, das Feuer zusammen zu halten, weil die Thermate begierig die Wärme einsaugen und sich damit expandiren. Dieses ist

besonders dann der Fall, wenn sie sich ungehindert ausdehnen können. Daher kann man in sehr verdünnter Luft ein Pulverkorn wohl durch von Aufsen angebrachte Wärme auflösen, aber die daneben liegenden Körner werden nicht entzündet, weil das aus dem ersten Partikel abgeschiedene Feuer von den entstandenen Thermaten oder Luftarten verschluckt wird.

So wie unsere Auslegung der Thatsachen überall mit der Natur und den bekannten und als wahr angenommenen Theorien zusammentrift, so begegnen wir hier auf ganz entfernten Wegen und in allen Richtungen den scharfsinnigen Lehren, welche unsere vorzüglichsten Physiker aus ihren Beobachtungen abgeleitet haben. Nirgends ist dieses so auffallend, als bei den Ansichten *Davy's*, welcher unstreitig in den verwickelten Geheimnissen der pyro-chemischen Physik am weitesten vorgedrungen ist, wie es die von ihm auf diesem Wege gemachten glänzenden Entdeckungen beweisen; denn seine Sicherheits-Laterne, sein sinnreiches Lämpchen, sind nicht die Sache des Zufalls, sondern aus seinen wahrhaft phylosophischen Forschungen hervorgegangen, die er, von seinen naturgemäſsen Theorien unterstützt, auf dem Wege der Erfahrung eingeerntet hat.

Besonders auffallende Beweise erhalten wir hier von der Wahrheit des von mir aufgefundenen Grundgesetzes, daſs die Macht der gewichtlosen Körper, aber nicht der wägbaren, im

Verhältniſs stehen zu ihrer Masse; daher muſs Abkühlung oder Verminderung der Wärme die Macht desselben verändern.

Vieles, sehr Vieles ist auf diesem kaum betretenen Pfade noch zu thun, und eben so Vieles noch zu gewinnen. Der Weg ist dazu eröffnet; es kömmt nur darauf an, daſs wir ihn gehen und durch Erfahrungen erweitern, wozu sich überall die interessantesten Gelegenheiten darbieten; denn auch hier geht uns ein Leitstern voran und zeigt uns, wie wir zunächst das Ziel erreichen können. Kümmerlich ist dieser Theil unserer Wissenschaft bisher bebauet; es bedarf nur Eines Blickes auf manche Einrichtungen des gemeinen Lebens, um uns hiervon zu überzeugen.

Gewiſs würde die Axt weniger Verheerungen in den Forsten anrichten, wenn mit dem Brennmaterial spärlicher umgegangen, und unsere häuslichen und übrigen Einrichtungen zweckmäſsiger angeordnet würden; denn dieses ist der Abgrund, welcher unsere Wälder verschlingt. Man kann füglich annehmen, daſs durch die gegenwärtigen Einrichtungen, so wie wir sie bei dem gemeinen Manne und selbst in manchen Fabriken antreffen, 3 Theile des Brennmaterials verschwendet werden; denn die Verbesserungen, welche hier und da eingeführt sind, und dieses Uebel, wenn auch nur einigermaſsen, steuern, finden leider an den Vorurtheilen des groſsen Haufens harten Widerstand, welcher nur

durch Zwangsmittel beseitiget werden kann; denn so lange der Staat hierin gleichgültig bleibt und diesen Zweig des bürgerlichen Haushalts nicht unter Aufsicht gründlicher Sachkenner stellt, wird es nicht anders werden, zudem da das Publikum nur zu oft von Halbwissern in dieser Angelegenheit getäuscht worden ist, und dem wahrhaft wissenschaftlichen Rathe kein Gehör gibt; denn hier kann nur die Stimme der Männer entscheiden, welche mit den neueren, gewiſs höchst merkwürdigen und glänzenden Fortschritten der physikalisch-chemischen Wissenschaften vertraut sind.

England und Frankreich gehen uns hierin, wie in mehrern andern Angelegenheiten, musterhaft voran, nicht weil es uns an Kenntnissen gebricht, sondern weil man dort mehr die Wissenschaft zu Rathe zieht, und die physikalisch-chemischen Lehren als die Seele und Führerinn vieler unserer Einrichtungen und als die Grundlagen des National-Reichthums anerkennt, und als solche achtet und befolgt. Freilich stoſsen wir auch dort noch auf groſse Mängel; einen Beweis liefert das, was in dieser Schrift zur Sprache gebracht ist; denn es kann nicht geleugnet werden, daſs wir erst jetzt festen Fuſs gefaſst haben, indem wir die Verbindungen des Feuers genauer kennen, und die feurigen Erscheinungen auf die Grundursachen zurückgeführt haben, wodurch wir in den Stand gesetzt werden, das Experiment zu controliren und den Erfolg zu berechnen, welches zuvor

nicht möglich war. Daher bezeichnet die Entdeckung der Feuerverbindungen und deren Bestandtheile eine neue Epoche in diesem Theile der Physik; denn hierdurch wird uns der Weg vorgezeichnet, den wir gehen müssen, um das, wenn auch noch entfernte, Ziel zu erreichen.

Einen neuen Beitrag hierzu liefern meine Erfahrungen hinsichtlich der Erweiterung der Geschützkunst, und mehrerer anderer Feuervorrichtungen, welche später beschrieben werden sollen, woraus sich die Richtigkeit mancher von mir aufgestellten Argumente in diesem und den vorangegangenen Kapiteln ergeben wird; auch wird sich daraus der Grund ergeben, warum die Gewalt des Schiefspulvers beim Zersprengen der Steine vermehrt wird, wenn man die Patrone mit Sand beschüttet. Denn das Grundgesetz, welches meine Beobachtungen ergeben, und worauf bei der Verbrennung und Wirkung dieses Körpers und dergleichen Präparate gesehen werden mufs, lautet dahin: *dafs die Wirkung des Feuers und seiner erhitzten Thermate bis auf einen gewissen Punkt im genauesten Verhältnisse steht mit dem Widerstande, welchen selbige zu überwinden haben.*

Da ich diese verschiedenen Angelegenheiten binnen kurzer Zeit in einer eigenen Abhandlung ausführlich auseinander setzen, und die dazu erforderlichen Vorrichtungen beschreiben werde, so verweise ich bis dahin auf das Vorhergehende, so wie auf das im ersten Bande bereits Angeführte.

Ich glaube hier die Gelegenheit wahrnehmen zu müssen noch von einem Gegenstande zu reden, welcher sich dem in diesem Kapitel vorgetragenen anschliefst, nämlich die Auflösuug fester Körper in Wärme, oder deren Verbindung mit den Thermaten und Subthermaten.

Im Allgemeinen bemerke ich, dafs es nur zwei Arten von Auflösungen gibt, oder zwei Wege, die wägbaren, zu starren Massen verbundenen Atome in leicht verschiebbare Verbindungen zu verwandeln, dieses ist die *direkte* und *indirekte Auflösung*. Unter ersterer Auflösungsart begreife ich das direkte Verbinden der Körper mit Wärme oder Feuer; die zweite oder indirekte Auflösungsart ist die Verbindung der festen Atome mit einem Thermate oder Subthermate: also ist in beiden Fällen die Wärme die tieferliegende Ursache aller Auflösungs-Processe, weil sie einen Hauptbestandtheil der Thermate bildet und so auch hier die Auflösung lediglich bedingt.

Dieses ist kein flüchtig hingeworfener Gedanke, welcher durch eine andere Ansicht verdrängt werden könnte, sondern der Ausspruch der Sache selbst, wodurch der Begriff von Auflösung aufgeklärt und festgesetzt wird, und zwar in seinem ganzen Umfange; denn zur Zeit wissen wir so viel als gar nichts von Auflösung und Elementar-Verdichtung aller Art.

Wer sich die Mühe gibt, das Vorgetragene mit der Erfahrung zu vergleichen, wird die Wahr-

heit einsehen; nur mufs man unterscheiden, ob bei der Auflösung fester Körper die wägbaren Atome als solche, oder als Thermate oder Subthermate von der Wärme oder dem Feuer aufgenommen werden.

So bemerkt man fast bei den mehrsten Auflösungen der Salze im Wasser, dafs Kälte erzeugt wird, als ein Beweis, dafs der feste Körper Wärme anzieht, um sich mit dem Subthermate, z. B. Wasser, welches die Auflösung verrichtet, als Subthermat zu verbinden. Deshalb begünstigt die Wärme die Auflösung fester Körper in Wasser und den übrigen Thermaten; ja sie wird, wie oben bemerkt worden, oft so zu sagen mit Gewalt von den nach Verbindung strebenden festen Materien aus den Umgebungen herbeigezogen, wenn sie sich in irgend einer Flüssigkeit, der sie sehr zugethan sind, auflösen, weil sie nur als Subthermat aufgenommen werden können. Daher die grofse Kälte, wenn Eis mit Körpern zusammen kömmt, welche nicht dem Eise, sondern dessen Subthermat gewogen sind.

Die Kristallisation, das Gerinnen, sind die entgegengesetzten Processe, wobei oft die Wärme mit Gewalt verdrängt und ausgestofsen und dadurch die Temperatur gesteigert wird. Dieses ist gewöhnlich mit den letzten Antheilen Wärme der Fall, wenn sie zu schwach ist, um der Macht der Attraktion, welche z. B. unter den Salzatomen herrscht, zu widerstehen; denn es kömmt bei den Imponderabilien immer auf die Masse an.

Eine geringe Quantität Wärme weicht also z. B. bei der Kristallisation der gegenseitigen Anziehung der Atome der festen Körper, welche hingegen von einer gröſsern Masse überwunden wird. Aus diesem Grunde wird in dem Augenblicke der Kristallisation und sonstigen Verdichtungen, d. h. bei der Verbindung gleichartiger Atome, Wärme frei, aber auch eben so schnell wird diese Verbindung durch eine gröſsere Masse dieses Imponderabils wieder aufgehoben.

Das Erfrieren gehört ebenfalls hierher; nur findet hier der Unterschied statt, daſs die Wärme, welche der Körper besaſs, ihm zu seiner Existenz nöthig war. Darum wird die Constitution des Alkohols und vieler organischer Substanzen durch den Verlust der Wärme zerrüttet. Es geht also den Thermaten wie den Hydraten; denn ihnen ist die Wärme, was diesen das Wasser oder Eissubthermat ist.

Man könnte hier auch den Satz einschalten, daſs die Wärme auch in manchen Fällen durch direkte Disposition die Auflösung, oder richtiger, die Verbindung zweier Körper bewirkte, um sich mit dem neuen Körper zu vereinigen; allein mit Recht kann man diese Fälle nicht hierhin zählen, weil das erstandene Gebilde der Wärme als ein eigener Körper betrachtet werden muſs, welcher Neigung zur Wärme hat.

Der Alkohol ist z. B. eine solche, durch die Kraft der Wärme verkettete Substanz; doch frägt es sich, ob nicht der flüssige Alkohol als eine

Verkettung verschiedener Subthermate betrachtet werden kann, wenigstens scheint es so, wenn man von den Erscheinungen schliefst, welche beim Erfrieren des Alkohols vorkommen und von *Hutton* beobachtet sind.

Die Theorie zeigt uns in dem Angeführten einen Weg, auf welchem wir zu einem hohen Grad von Kälte gelangen werden. Denn gesetzt, salzsaurer Kalk von — 10 °R. und Schnee von gleicher Temperatur geben bei ihrer Mischung eine Kälte von 25°, so frägt es sich, wie tief die Temperatur sinken wird, wenn beide Glieder der Mischung zuvor durch die Kunst auf — 25° gebracht waren, und wie wird sich ferner ein gleiches Gemisch aus noch tiefer erkalteten Substanzen gedachter Art bis zu dem Punkte verhalten, wo keine Schmelzung mehr statt findet, oder wo die Wärme der Macht jener Kräfte nicht mehr gehorcht, oder consumirt ist? *)

Da das Licht unter die sehr kaltmachenden, d. h. der Wärme sehr gewogenen Materien gehört, so gilt alles dieses auch für dasselbe; denn da die Macht des Lichts mit seiner Masse zunimmt, so würde das kalte concentrirte Licht das zweckmäfsigste Mittel sein, um den höchsten Grad der Kälte zu erregen. Leider können wir

*) Es verdient noch bemerkt zu werden, dafs die Wärme auch dadurch die Auflösung der festen Körper in den Subthermaten (Alkohol, Wasser etc.) begünstigt, dafs sie die Masse ihres einen Bestandtheils (Wärme), wodurch sie das Geschäft der Auflösung leitet, vermehrt. Auch hierdurch ersieht man, dafs die Körper nicht allein durch ihre Bestandtheile wirken, sondern dafs die Macht der Imponderabilien mit ihrer Masse im genauen Verhältnisse steht.

die Wärme nicht aus dem Spiele bringen, um die Wahrheit dieses Schlusses darzuthun; er ergibt sich aber aus dem Obigen mit unumstöſslicher Gewiſsheit.

Dergleichen theoretische Untersuchungen haben keinen andern Zweck, als um unsere Begriffe zu läutern, und den Weg zu neuen Entdeckungen vorzubereiten. Die Zahl der Entdeckungen aller Art, welche wir auf diesem Wege zu erwarten haben, ist aber so groſs, daſs uns dafür bangen könnte, wie sie übersehen werden sollen; allein unsere Wissenschaft hat durch das hier Verhandelte an Einfachheit so auſserordentlich gewonnen, und ist zu sehr in sich selbst zusammen geschmolzen, als daſs wir darüber Besorgnisse hegen dürfen; denn die Theorie geht überall mit Zuverlässigkeit voran, auch dahin, wo sie nie von der Erfahrung eingeholt werden kann.

Wir sehen hieraus z. B. das unglückliche Loos, welches uns treffen würde, wenn wir der Sonne um ein Beträchtliches näher rückten; denn ihre Strahlen würden der Erde bald alle Wärme entführen, und so erginge es allen Himmelskörpern, vorausgesetzt, daſs die Constitution ihrer Atmosphären der unsrigen gleich käme. Folglich verhält sich hier wieder Alles umgekehrt, als wie *Newton* und Andere früher über diesen Gegenstand geurtheilt haben.

Dreizehntes Kapitel.

Allgemeine Uebersicht der Oxydations- uud Reduktions-Processe und der damit verwandten Erscheinungen, welche durch den Einfluſs des Lichts durch Transportation der Wärme herbeigeführt werden, als ein Nachtrag der im vorigen Kapitel abgebrochenen Untersuchung.

Da wir nun die Gewiſsheit erlangt haben, daſs das Licht eine der Wärme sehr gewogene Materie ist, und in seiner Neigung zu derselben alle die übrigen zu übertreffen scheint, so läſst es sich auch wohl erwarten, daſs das Licht nicht ohne Erfolg auf diejenigen Körper einwirken wird, deren constitutioneller Bestandtheil die Wärme ist, und man kann mit Zuverlässigkeit die Vermuthung aufstellen, daſs alle Substanzen, welche ein Subthermat als Bestandtheil enthalten, oder selbst zu dieser Klasse von Verbindungen gehören, in wenigen Augenblicken erfrieren würden, wenn wir sie einer dichten, wärmefreien Lichtstrahlenmasse unterwerfen könnten, oder wenn es möglich wäre, sie der Sonne sehr nahe zu bringen.

Ungeachtet wir stets in einer groſsen Entfernung von jenem Himmelskörper stehen und uns in einer sehr verdünnten Lichtregion befinden,

wo die Macht der Strahlen unbeträchtlich ist, so bewirken sie doch nach und nach, d. h. in längeren Zeiträumen, eine erhebliche Veränderung auf der Oberfläche des Erdkörpers, besonders dadurch, daſs sie ihre Macht auf die Thermatwärme der Gasarten richten und diese an sich reiſsen, wodurch sie, wie oben gezeigt worden, die Erde erwärmen. Allein dieser Einfluſs dehnt sich weiter aus, wenn die Grundlagen der Gasarten, z. B. der Stickstoff, die Kohlensäure, die Feuersäure, oder die Grundlage des Sauerstoffgases, oder bloſs dessen Sauerstoff von wägbaren Substanzen angezogen werden. Man könnte also sagen, das Licht wirke hier durch Erkältung, was so viel bezeichnet, als durch Anziehung der Wärme, welche einen Bestandtheil dieser Thermate bildet.

Die Lichtstrahlen werden uns künftig von dieser Seite mehr Nutzen leisten als sie schon thun. Mehrere Gewerbe, als Essigbrauereien und dergleichen, werden sich in Treibhäusern, d. h. fensterreichen Gebäuden, niederlassen, wo der beabsichtigte Oxydationsproceſs rascher und vollkommener vor sich geht, weil das Licht auf angeführte Art durch seine Neigung zur Wärme den Hintritt des atmosphärischen Sauerstoffes zu der exponirten Flüssigkeit begünstigt, und auſserdem Wärme aus dem Dunstkreise mit sich führt und die Gährung befördert.

Von der Theorie dazu aufgefordert, stellte ich gewöhnliches Gerstenbier in 2 schalenförmi-

gen Kristallgläsern den stärksten Sonnenstrahlen blofs, und umwickelte das eine Glas sorgfältig mit einem dünnen, aber dichten schwarzen seidenen Tuche. Das vom Sonnenlichte ungehindert bestrahlte Bier ging in kurzer Zeit in einen sehr starken ciderartigen Essig über, während die eingehüllte, wohl noch etwas wärmere Flüssigkeit kaum säuerlich wurde und endlich in die faule Gährung überging. Eine Mischung aus Alkohol und Wasser wurde im Lichte sogar sauer, aber nicht im Schatten.

So manchen Vortheil wir nun auch von dieser Seite zu erwarten haben, eben so sehr und noch weit gröfserer Nutzen wird sich ergeben, wenn wir in andern Fällen das Licht zu vermeiden suchen, um den endlosen Zerstörungen vorzubeugen, welche es auf so verschiedene Art in der Anordnung mancher Verbindungen und Gemische veranlasset; hierbei wird fast immer der atmosphärische Sauerstoff auf den bestrahlten Körper geworfen.

Man mufs aber wohl erwägen, ob hierbei das Licht, da wo es die Oxydation begünstigt, seine Einwirkung auf die Thermatwärme des Sauerstoffgases, oder auch auf die Grundlage des Feueroxydes richtet; denn im erstern Falle tritt das Feueroxyd unverändert aus, im letztern wirft sich nur der Sauerstoff des Feueroxydes auf den festen Körper, woraus man einsehen lernt, dafs es vorzüglich auf den Körper ankömmt, welcher den Sauerstoff oder das unveränderte Feueroxyd anzieht. Nimmt der Körper

blofs den Sauerstoff des Sauerstoffgases, d. h. des Feueroxydes, auf, so kann das Licht um so kräftiger mitwirken; denn in diesem Falle zieht es, neben der Thermatwärme auch das Feuer, oder die Grundlage des Feueroxydes an.

Man könnte leicht auf die Vermuthung gerathen, dafs hierbei die Grundlage des Feueroxydes in ihre Bestandtheile, die beiden elektrischen Thermate, zerlegt würde; wäre dieses der Fall, so können wir uns auch überzeugt halten, dafs die Elektricität sich kund geben würde, wie wir solches in der galvanischen Säule sehen. Allein es ist hier kein Grund vorhanden, welcher nur im geringsten diese Annahme rechtfertigte; nur da, wo Gasarten entbunden, oder Metalle aus ihren Oxyden hergestellt werden, kann man höchstens diese Muthmafsung hegen; denn in dem Lichtthermate oder dem Feuer sind die beiden elektrischen Materien so fest geknüpft, dafs nur durch den Contakt zweier Gegensätze eine Trennung statt findet, aber nur im geringen Maafse, wenn nicht aufserordentliche, oben bezeichnete Umstände eintreten.

Ich stelle diesem zufolge das Gesetz auf, *dafs hier das Sonnenlicht, mit wenigen Ausnahmen, nur dadurch wirkt, dafs es die Wärme raubt, oder sich direkt in der Form von Lichtthermat, oder gleich denen in dem Prisma zerstückelten Feuerstrahlen, in verschiedene Theile auflöset, oder sich in Gesellschaft der Wärme auch unverändert mit einem Körper, z. B. Sauerstoff, verbindet.*

Es resultirt sogar aus allen hierauf Bezug habenden Ereignissen, daſs die verbundenen Elektricitäten, nämlich die Licht- und Lichtthermat-Strahlen, umgekehrt wie die freien Elektricitäten wirken, *und dieses betrachte ich als den entscheidendsten Beweis für die Richtigkeit meines Arguments.*

Wir wollen nur das Knallgas und das Wasser als Beispiele aufstellen; denn die Sonnenstrahlen vernichten das, was die Elektricitäten erzeugt haben, d. h. sie verwandeln das Knallgas in Wasser. Die Elektricitäten verhalten sich hingegen umgekehrt, denn sie erzeugen aus dem Wasser jenes Luftgemisch; und so wirken die Sonnenstrahlen und alle Feuerarten, sie mögen stammen woher sie wollen, überall den Elektricitäten entgegengesetzt.

Diese Sache wird begreiflicher, wenn wir berücksichtigen, daſs die Elektricitäten nur im getrennten Zustande, ihrer Natur gemäſs, dem Lichtthermate entgegen wirken, und sogleich die ihnen entgegengesetzte Eigenschaft annehmen, sobald sie sich zu Feuer verbunden haben; denn in diesem Zustande verhalten sie sich wie die Sonnenstrahlen, indem sie das zuvor durch die Elektricitäten in seine Bestandtheile aufgelösete Wasser, oder das Knallgas, wieder in Wasser verwandeln.

Wirkten also die Sonnenstrahlen auf die Körper als Elektricität, d. h. durch Auflösung oder Zerfallen in diese ihre Bestandtheile, so ist

es klar, daſs sie das Knallgas nicht allein nicht in Wasser, sondern sogar das Wasser in jenes Gasgemenge verwandeln würden. In diesem Falle müſste der elektrische Funke, oder jeder andere Feuerstrahl, eben so wie unverbundene Elektricität wirken; allein Alles ist umgekehrt in der Erfahrung und genau so, wie es die bereits von mir vorgetragene Theorie bedingt.

Die Sonnenstrahlen zersetzen das Knallgas deshalb, weil Wasserstoff und Sauerstoff sich stark anziehen; da aber die Wärme theils die Berührung dieser Stoffe hindert, theils gefesselt hält, so ist das Licht im Stande, die Wasserbildung, oder die Verbindung der beiden wägbaren Bestandtheile gedachter Thermate, zu begünstigen, indem es sich der Wärme bemächtigt und dem Wasserstoffe und Sauerstoffe freien Spielraum läſst.

Die Zersetzung artet nur leicht in eine augenblickliche, durch sich selbst eingeleitete Verbrennung aus. Dieses ist alsdenn der Fall, wenn das Gasgemenge einem zu starken Drucke unterworfen ist, weil die Grundlage des Feueroxydes hierbei ausgestoſsen wird und sich nicht zerstreuen oder anderweitige Verbindungen knüpfen kann. In einem solchen Falle übernimmt das Lichtthermat des Feueroxydes, wenn sich durch Vermehrung seiner Masse auch seine Macht vermehrt, die Rolle der Sonnenstrahlen und verbreitet eine augenblickliche Zerstörung dieses Gasgemenges.

Man mag aber noch so lange die Elektricitäten auf Knallgas wirken lassen, so wird man in keinem Falle eine Verdichtung des Gasvolums wahrnehmen, im Gegentheil vermehrt es sich, wenn es nicht von aller Feuchtigkeit befreiet worden; sobald aber die Elektricitäten sich zu Feuer verbunden und ein Funken hervorbricht, findet die Verbrennung statt; denn der elektrische Funken ist dasselbe, oder strahlt dasselbe aus, was dem Stahlfunken, einer Flamme, und allen weiſsglühenden Körpern entströmt.

Gehen wir hier mit der Erfahrung zu Rathe, so erklärt sich dieses Alles so vollkommen, daſs nicht der geringste Zweifel übrig bleibt; denn auch der kleinste Umstand wird aufgeklärt.

Daſs die Elektricitäten das Wasser zerlegen ist eine ganz natürliche Folge von der Macht dieser alkalischen und aciden Imponderabilien, indem sie sowohl den Sauerstoff als Wasserstoff überwältigen; aber eine völlige Unmöglichkeit ist es, daſs Elektricitäten Wasser zusammensetzen könnten, da sie mit so groſser Ueberlegenheit die Bestandtheile des Wassers zu beherrschen fähig sind.

Nimmer werden die verbundenen Bestandtheile des Feuers ihre Verbindung aufgeben, um mit dem Bestandtheile des Wassers sich zu vereinigen; denn hier wie überall muſs das Schwächere dem Stärkeren weichen. Man wird aus diesem Grunde weder durch Licht, noch Lichtthermat ein Knallgas aus dem Wasser, so

wie durch Elektricität nie Wasser aus Knallgas darstellen, wie auch die Erfahrung lehrt.

Hieraus erhellet nun abermals, daſs es auſser einer vollkommenen Isolirung durchaus keine Verbindungen der wägbaren Substanzen mit den Elektricitäten gibt und geben kann; denn Wasserstoff und Sauerstoff müſsten doch nothwendig groſse Ladungen dieser Gegensätze enthalten; alsdenn würden sie aber nicht einen Augenblick neben einander als verschiedene Gasarten bestehen, und das Knallgas könnte nur als Chimäre existiren.

Gemäſs der von mir vorgebrachten Thatumstände und der darauf gestützten Theorie bedarf es hier nicht eines Wortes weiter, um meine Schlüsse zu rechtfertigen; denn Alles ist so klar, daſs selbst der Anfänger in unserer Wissenschaft die Wahrheit nicht übersehen kann, weil es lediglich der Ausspruch der Erfahrung ist.

Die Erzeugung und Zerlegung der Salpetersäure eignet sich eben so dazu, das Vorhergehende zu bestätigen; denn die Salpetersäure wird durch die Elektricität in ihre Bestandtheile aufgelöset, durch den elektrischen Funken aber aus demselben zusammengesetzt, wenn Wasser oder eine andere Substanz vorhanden ist, welche durch Disposition, durch Neigung zu der sich bildenden Salpetersäure Beistand leistet, und es dem Lichtthermate möglich macht, die Thermatwärme des Sauerstoff- und Stickgases zu entführen, welche diese abhält, in Verbindung zu gehen.

Auf diese Weise wird ohne Zweifel auch der Salpeter erzeugt, und es steht zu erwarten, daſs es uns auf diesem Wege möglich sein wird Salpeter, oder vielmehr Salpetersäure, durch Lichtstrahlen aus dem Thermate des Feueroxydes und Stickstoffs darzustellen, wenn man dieses Luftgemenge über wasserreiche Kalilauge einem starken Drucke und der gleichzeitigen Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzt, und durch Abkühlung oder Abhaltung der Wärme zu Hülfe kömmt; denn der elektrische Funke wirkt auch als Sonnenlicht, er hat nur die Vorzüge, daſs, weil er das Feuer sehr concentrirt enthält, er auch mit gröſserer Gewalt die Wärme an sich reiſsen kann, als bloſse Sonnenstrahlen, indem die Macht des Feuers zunimmt wie seine Masse. Das verstärkte Feuer eines groſsen Brennspiegels möchte hier also mehr leisten wie das nicht verdichtete Sonnenfeuer.

In völlig trockner Luft wird es schwer halten Salpetersäure darzustellen, weil sie nur als Wassersäure (*Acidum hydro-nitricum*) existiren kann. Sollte eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Feueroxyde ohne Wasser möglich sein, so dürfte hier höchstens das Thermat einer unvollendeten Salpetersäureart entstehen; denn die concentrirte Säure, welche ich aus trockner Säure und Wasser zusammengesetzt betrachte, wird durch das Sonnenlicht in Sauerstoffgas und salpetrige Säure verwandelt, während die sehr gewässerte Säure sich im Lichte unveränderlich zeigt.

Die nähere Ursache liegt in einem Spiele mehrfacher Anziehung. Es strebt nämlich das Sonnenfeuer, oder ein Bruchstück desselben, sich mit dem Sauerstoff zu Feueroxyd zu verbinden, während ein anderer Theil nach der salpetrigen Säure strebt. Auch enthält die concentrirte Salpetersäure, so wie die rauchende Schwefelsäure, viel Wärme, weil ihr nicht Eis, sondern Eis mit viel Wärme verbunden zur Grundlage dient. *)

Sehr wahrscheinlich wird es durch starke Compression gelingen, mit Hülfe des Brennspiegels oder des elektrischen Funkens aus dem oben erwähnten Luftgemisch salpetrige Säure darzustellen, weil sie nicht des Wassers, sondern blofs der Wärme als Grundlage bedarf.

Da das Knallgas beim Verbrennen sehr concentrirte Feuerstrahlen ausstöfst, und zugleich Wasser absetzt, so steht es zu erwarten, dafs ein Gemenge von wenig Stickstoff-, Wasserstoff- und mehr Sauerstoffgas beim Verbrennen auf dem gewöhnlichen Wege, ohne den elektrischen Funken, Salpeter-Wassersäure geben wird.

Die Elektricitäten können aber auf keine Weise die Bildung der Salpetersäure begünstigen, vielmehr müssen sie die entstandene zerlegen, weil sie auf die angeführte Art von zwei Seiten sowohl auf ihre Grundlage, wie auf ihre

*) Sollte es wohl möglich sein, trockne Salpetersäure darzustellen, in welcher nach Art der trocknen Schwefelsäure das Feuer die Grundlage vertritt?

Sauerstoff einwirken; wirklich zerfällt auch die Salpetersäure zwischen den Polen der Säule in ihre Bestandtheile. Nicht die Elektricitäten, sondern die Verbindung, welche aus ihrer Vereinigung entsteht, nämlich das Lichtthermat, ist es folglich, was unter der Vermittlung des Wassers die Salpetersäure-Erzeugung einleitet.

Ich ziehe hieraus das allgemeine Gesetz, *daſs die Elektricitäten wegen ihrer groſsen Mächtigkeit das Zusammentreten zweier Gegensätze nie begünstigen, sondern sogar hindern werden.* Man hat zur Zeit das, was die Strahlen des Lichts oder Lichtthermats verrichten, auf ihre Rechnung geschoben, und es lieſs sich kaum anders schlieſsen, weil man den Zusammenhang der ganzen Sache nicht kannte.

Man muſs dieserhalb genau unterscheiden, ob man es mit freien oder schon verbundenen Elektricitäten, nämlich dem Feuer, zu thun hat; denn da erstere eine überlegene Mächtigkeit besitzen, so werden sie nur die Zerlegung der verbundenen wägbaren Bestandtheile bewirken; sie begünstigen hingegen verbunden die Vereinigung getrennter Körper, wenn die Wärme die Ursache der Trennung ist, oder doch die Verbindung nicht zulässet. Es geht hier den Elektricitäten wie dem Wasserstoff und Sauerstoff; denn sie wirken zerlegend auf viele zusammengesetzte Körper, während das Wasser, welches eine Verbindung derselben ist, ihre Entstehung begünstigt.

Um die durch die Sonnenstrahlen geleiteten Oxydations- und Reduktions-Processe zu erläutern, will ich in meinen Vortrag einige Beobachtungen aufnehmen, welche sich theils wegen ihres nicht gleich in die Augen fallenden Zusammenhanges, theils weil sie als Probleme dastehen, ganz vorzüglich dazu eignen, den Sieg unserer Wissenschaft auf diesem ausgebreiteten Felde noch mehr zu erweitern, und die ferneren Erfolge vorzubereiten.

Das Mangelhafte dieser Versuche wird der Leser gewiſs gern entschuldigen, weil selbige, wenige ausgenommen, einem noch nicht gereiften Alter angehören und fast durchgehends im Kleinen ausgeführt wurden. Allein in spätern Jahren habe ich sie nach einem gröſsern Maaſsstabe vielfach wiederholt und erweitert, und frei von Täuschungen gefunden, welches ich als eine Folge meines raschen, ungebundenen Verfahrens betrachte, welches mir erlaubte die Experimente sehr oft im Kleinen zu wiederholen und das abzuändern, was bei den erstern Versuchen übersehen wurde.

Dieses Verfahren ist besonders für den deutschen Physiker paſslich, weil gewöhnlich die ganze Last seiner Unternehmung auf den eigenen Schultern liegt, und er selten Beistand und Ersatz für seine Anstrengungen zu erwarten hat. Rühmliche Ausnahmen können diesen allgemeinen Satz nicht umstoſsen. Nur dem entgegengesetzten Verhältnisse, worin die Naturforscher

in verschiedenen Theilen des Auslandes leben, kann man es beimessen, daſs sie so Groſses ausführen.

Das Verhandelte wird indeſs den Beweiſs liefern, daſs wir mit unerschütterlichem Willen und fester Beharrlichkeit auf dem eingeschlagenen Wege auch unter weniger günstigen Verhältnissen den Sieg davon tragen können.

Vierzehntes Kapitel.

Von den mancherlei Veränderungen, welche die vegetabilischen, animalischen und mineralischen Substanzen durch das Licht erleiden, als Fortsetzung des vorigen Kapitels.

Es bedürfte kaum noch einer Erläuterung, um die hierhin gehörigen Erscheinungen zu versinnlichen, weil sie sich aus dem Vorangeschickten von selbst erklären; diese Wiederholung soll indefs mehr dazu dienen, die Beweise für die Richtigkeit meiner Theorie zu vermehren. Man wird jedoch wohl thun, wenn man sich die aufgestellten Gesetze aus der Lehre von der Elementar-Attraktion hierbei ins Gedächtnifs ruft, nämlich, *dafs ein Körper durch seine Verbindung mit seinem Gegensatze an Macht einbüfst, und dafs das Licht, so wie alle Imponderabilien, an Macht verliert, so wie sich seine Masse vermindert.* Dieses Gesetz gilt aber keineswegs, und in keinem Falle, für die wägbaren Körper.

Von hieraus erklärt es sich von selbst, warum dem kräftigen Sonnenlichte des Tages gelingt, was dem des Mondes und der Sterne unmöglich ist; und warum die kräftigsten Sonnenstrahlen nicht einmal den Oxyden der edlen

Metalle etwas anhaben, während das dichte Feuer des Brennspiegels des newmannschen Gebläses und der Elektricitäten in wenigen Augenblicken die mächtigsten Metalle überwältigt und sich in den Besitz des Sauerstoffs setzt.

Aus dem zweiten angeführten Grunde verliert auch das Licht an Mächtigkeit je mehr es sich mit Wärme überladet, daher das kalte Licht der Wintertage von beträchtlicher Helle gefunden wird und mit gröſserer Kraft die Wärme an sich reiſst, als das schon erhitzte; denn man darf es nicht vergessen, daſs das Licht in der Wärme einen Gegensatz hat, und deshalb auch beide durch ihre Verbindung ihre Natur einbüſsen müssen.

Noch wissen wir, wie oben gesagt worden, nicht genau, ob dem Lichte oder der Wärme die basische neutralisirende Eigenschaft zukömmt. Ich leite diese Qualität der Wärme vom Lichte und dessen Bestandtheilen ab, und suche in dem Lichtgehalte, also in der kalten Materie des Feuers, den Grund seiner Neigung zu dem Sauerstoffe und dessen Familie.

Was meiner weit hergeholten Vermuthung einiges Vertrauen gewinnt, ist der Umstand, daſs die Neigung der Wärme für den Sauerstoff mit ihrem Lichtgehalt gesteigert wird. Auch habe ich beobachtet, daſs die Neigung des Lichts zur Wärme um so gröſser ist, je mehr Mangel es an ihr leidet; denn im kalten Lichte gelingen die Bleichprocesse am besten, zumal wenn man

selbiges durch Spiegel verdichtet; selbst das Mondlicht macht hiervon keine Ausnahme.

Bei der Verdichtung des Mondenlichts läſst sich die kalte Natur desselben sehr gut wahrnehmen. Dieses geht so weit, daſs wenn man groſse Brennspiegel anwendet, und mehrere auf einen Punkt richtet, man sogar durch das Gefühl eine geringe Kühle wahrnimmt; ein Umstand, der sich aus dem oben berührten Gesetze voraussehen läſst. Allein diese Erscheinung ist uns deshalb merkwürdig, weil sie einen neuen Beleg liefert, daſs das Licht dadurch die Oxydation der Combustibilien in Sauerstoffgas befördert, daſs es die den Sauerstoff fesselnde Wärme an sich reiſst, und den Hintritt desselben zu der ihn anziehenden Substanz gestattet. So viel als Einleitung zu diesem Nachtrage.

Drei mit Glastafeln bedeckte Schalen von farbenlosem Glase und gleichem Rauminhalte wurden ungefähr einige Linien hoch mit frischem Nuſsöl von weingelber Farbe angefüllt, und hierauf eine dieser Schalen ins Freie auf den Schnee gestellt, wo das Licht einen ungehinderten Zutritt hatte. Zur Seite auf gleicher Stelle befand sich ein langes dünnes, mit demselben gelblichen Oele gefülltes flaches Glas, in welchem die Dicke der eingeschlossenen Oelschicht wohl gegen 5 Linien betragen mochte. Dieses Glas war mit einem nachgiebigen Korke luftdicht verschlossen, und umgekehrt bis über die Mündung in Quecksilber getaucht, um den Zutritt

der Luft völlig zu verhüten. Die beiden andern Schalen wurden vor die Fenster zweier nach Süden belegener Zimmer gestellt, wovon das eine geheitzt war. Schon nach einigen Wochen war das Oel in der frei stehenden Schale völlig gebleicht, dann folgte das in dem kalten Zimmer vor einem Fenster frei stehende Oel, und erst 8 Wochen später das in dem geheitzten Zimmer. Das luftdicht verschlossene Oel blieb aber den ganzen Winter hindurch unverändert.

Diese Versuche wurden mit rektificirtem Terpentinöl wiederholt, welches durch einige Tropfen grünes ätherisches Wermuthöl gefärbt war. Der Erfolg war derselbe, nämlich das von der Luft ausgeschlossene Oel blieb grün, das ihr preisgegebene wurde hingegen schnell gebleicht, und zwar um so schneller, je niedriger die Temperatur, oder desto kälter das Licht war, ungeachtet beide Flüssigkeiten an einem und demselben Orte standen und vom Lichte gleichförmig bestrahlt wurden.

Noch vor wenigen Jahren habe ich gedachtes Experiment mit diesem grüngefärbten Oele, so wie mit Olivenöl, und noch dazu im heiſsen Sommer (mit heiſsen Sonnenstrahlen), mit gleichem Erfolge wiederholt, d. h. das im Glase luftdicht eingeschlossene Oel behielt seine Farbe fast gänzlich, und das, welches dem Lichte und der Luft bloſsgestellt war, bleichte hingegen in ein paar Tagen.

Die erste Veranlassung zu diesen Versuchen erhielt ich zufällig. Ich wollte nämlich Nufsöl bleichen, um solches zur Malerei anzuwenden; das eine Glas war voll und verkorkt, das andere nur zum achten Theile angefüllt. Beide Gläser hatten den ganzen Herbst vor einem hellen Fenster nach Sonnenaufgang gestanden; allein die Farbe wollte nicht schwinden, und ich gab jede Hoffnung für dasmal auf. Nach dem Eintritte des Winters, welcher mit Schnee begleitet war, kam ich zufällig zu den Gläsern, und fand das Oel des vollgefüllten Glases unverändert, das andere aber farbenlos. Das grelle Schneelicht und der ungehinderte Zutritt der Luft mufsten also das Bleichen des Oels veranlafst haben.

Zwei farbenlose Glastafeln von einer Fensterscheibe tauchte ich in geschmolzenes gelbes Wachs so lange, bis alle dem Glase anhaftende Luft ausgeschieden war, und drückte sie beim Herausnehmen fest zusammen. Nach dem Erkalten wurde das Wachs von den äufseren Seiten der Glastafeln abgeschabt und durch Terpentinöl und Papier endlich ganz gereinigt. Nun überzog ich die Hälfte der Glastafeln auf beiden Seiten doppelt mit schwarzem Taft, so dafs nur ein Theil der hermetisch verschlossenen Wachsschicht dem Lichte blofsgestellt war. Die gelbe Farbe des Wachses veränderte sich aber innerhalb zweier Monate nicht im geringsten, weder auf der Licht-, noch Schattenseite; dagegen wurde eine Wachsschicht, womit eine frei liegende,

Luft und Licht ausgesetzte Glastafel dünn überzogen war, in 8 Tagen weifs.

Das zwischen jenen beiden Glastafeln eingeschlossene Wachs ist noch immer gelb, ungeachtet selbiges in einem Zeitraume von 12 Jahren oft dem Lichte preis gegeben wurde. Das auf ähnliche Art eingeschlossene, mit Alkannawurzeln schön roth gefärbte weifse Wachs vertauschte hingegen an der Lichtseite bald sein Rosenroth mit einem schmutzigen graugelb; die Schattenseite ist aber nach vielen Jahren noch röthlich.

Ueberhaupt habe ich die Bemerkung gemacht, dafs das Wachs beim Bleichen sehr sauerstoffreich wird und daher geneigt ist, an andere Körper davon abzusetzen, welches hier mit dem Farbestoffe der Alkanna der Fall ist. Wachs, welches mit oxydirter Salzsäure gebleicht wird, besitzt diese Eigenschaft in einem noch höhern Grade. Ich komme hernach wieder hierauf zurück.

Eine Quantität der Blätter von Fieberklee wurden, so wie sie bei heiterm Wetter gesammelt waren, durch gelinde Ofenwärme schnell getrocknet und in zartes Pulver gerieben, *)

*) Ich habe schon vor einigen Jahren und wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dafs das Licht auf diese Art grofse Verheerungen unter den Medicamenten und allen übrigen, leicht zersetzbaren Körpern anrichtet, zumal da man sich immer mehr bestrebt, die Arzeneien in farbenloses Glas einzuschliefsen, daher ich abermals hier auf diesen sträflichen Mifsbrauch hinweise, indem jene Substanzen dadurch endlich ihre ganze Natur und

dann mit heiſsem destillirten Wasser so lange übergossen, bis dieses nicht mehr gefärbt wurde. Das getrocknete Pulver wurde hierauf über Papier ausgebreitet, und, mit einer Glastafel bedeckt, dem Lichte ausgesetzt und täglich einige Male umgerührt. Eine gleiche Menge des Pulvers wurde, nachdem die Glastafel aufgelegt war, mit einem schwarzen Tuchlappen zugedeckt. Nachdem jenes Pulver im Lichte seine Farbe völlig eingebüſst hatte, war das im Schatten befindliche grün, wie im Anfange der Arbeit. Beide Pulver wurden nun mit heiſsem, destillirtem Wasser extrahirt; das gebleichte ertheilte

Wirksamkeit einbüſsen. Dieses ist besonders bei den Vegetabilien der Fall; sogar die flüchtigen Theile derselben, nämlich die ätherischen Oele, unterliegen bald der gemeinschaftlichen Einwirkung des Lichts und der Luft, und verlieren, indem sie sich oxydiren und verdicken, ihre Farben, und damit ihren Geschmack und ihre Heilkraft.

Die animalischen, und selbst viele mineralischen Körper, so wie die übrigen leicht zersetzbaren Präparate, erleiden in längerer oder kürzerer Zeit ebenfalls solche Veränderungen. Diese ist um so allgemeiner, da die Körper aus angeführten Gründen unter dem Einflusse des Lichts nicht allein den Sauerstoff, sondern auch Kohlensäure und Feuchtigkeit leichter als im Schatten anziehen Um nun diesem Uebel vorzubeugen, läſst man die Glasgeräthe mit einem schwarzen Ueberzuge versehen, oder bedient sich undurchsichtiger Gefäſse. Die in dieser Schrift aufgestellten Thatsachen und daraus abgeleiteten Ansichten werden jeden Widerspruch entkräften. Es ist unerklärbar, wie man dazu kömmt, diese Sache in unsern Tagen als etwas Neues aufzustellen, da ich schon vor einigen Jahren darauf hingewiesen und sogar die nähere Ursache davon angegeben habe.

diesem etwas Farbe, und die Eigenschaft das Lackmus zu röthen; das der Luft, aber nicht dem Lichte, ausgesetzte Pulver liefs hingegen das Wasser unverändert, wenigstens röthete es das Lackmuspapier nicht. Eben so verhielt sich der Saflor; doch dauerte es lange, ehe er die rothe Farbe einbüfste.

Hieraus ergibt sich, dafs der atmosphärische Sauerstoff, das Feueroxyd, diesen Farbestoffen nichts anhaben kann, oder vielmehr dafs sie das Sauerstoffgas, oder dessen Grundlage, das Feueroxyd, ohne den Beistand des Lichts nicht zersetzen könne.

Auf diese Weise verhalten sich fast alle Vegetabilien im Lichte, ja es geht die Zerstörung, welche sie durch die Atmosphäre, und noch schneller in Sauerstoffgas, unter der Mitwirkung der Sonnenstrahlen oder des blofsen Tageslichts erleiden, so weit, dafs sie dadurch Geschmack und Geruch einbüfsen, und wie es scheint, nach und nach sogar in Kohlensäure umgeändert werden; dieses ist besonders dann der Fall, wenn Wasser mit zu Hülfe genommen wird.

Das durch rasches Trocknen im Trockenofen und sofortiges Zerreiben der Pfeffermünze und des Sadebaums erhaltene Pulver besitzt z. B. fast ganz die Kraft und Farbe der frischen Pflanzen, und behält diese, meiner Erfahrung zufolge, in schwarzen verkorkten Gläsern jahrelang; ja, dieses Pulver enthält sogar ihr flüchtiges Oel und in solcher Quantität, dafs es sich dadurch

merklich ballt. Aber im Lichte dauert es nur kurze Zeit, um den eigenthümlichen Geschmack, Geruch und ihre Farbe zu vernichten und die betreffenden Substanzen höher zu oxydiren, während sie im Schatten durch die Wärme des Sauerstoffgases gegen den Angriff dessen Sauerstoffs gesichert sind.

Zu bewundern ist es, dafs man dieser für das ganze Menschenleben so wichtigen Sache nicht auf die Spur gekommen ist, und man hat wirklich nirgends mehr als hier Ursache die Medicinal-Behörden aufzufordern, diesem Unfug zu steuern.

Auch die thierischen Körper entgehen dieser Zerstörung nicht, wenn sie dem Lichte exponirt werden. Die Sommersprossen, das Braunwerden der menschlichen Haut, der sogenannte Sonnenbrand, (*Ephelis* und *Eph. umbrosa*) gehören hierher. Da nun die Lebenskraft der Thiere hier nicht widerstehen kann, wie rasch mufs also die Verwandlung der abgestorbenen Körper sein, wenn sie Luft und Licht ausgesetzt sind. Aus diesem Grunde wird das durch schwefliche Säure gebleichte Wollenzeug durch das Licht wieder gelb, so wie überhaupt die thierischen Theile im Lichte schnell ranzig oder sauer werden.

Das Austrocknen und Nichtaustrocknen der fetten Oele beruht hierauf; denn erstere gehen, der Luft und dem Lichte ausgesetzt, in feste, jene in weiche Massen über, welche Oxyde dieser Oele sind. Auch liegt hierin die Ursache, dafs

der mit Bleiweiſs und Firniſs bereitete Anstrich im Schatten gelb wird und im Lichte bleicht.

Den ätherischen Oelen geht es nicht besser, denn sie werden auf gleiche Art wie die fetten Oele im Lichte gefärbt, oder gebleicht und zerstört, d. h. oxydirt; denn sie verdicken sich unter bedeutender Gewichtszunahme in kurzer Zeit, wenn man sie im Sauerstoffgase den Sonnenstrahlen aussetzt. Ich habe dieses am destillirten Oele der Orangenschalen, der Zitronen, der Pfeffermünze etc. wahrgenommen.

Merkwürdig und damit übereinstimmend ist Folgendes. Eine Entbindungsflasche von weiſsem Glase, welche am Boden durch einen eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen werden konnte, wurde mit rektificirtem Terpentinöl gefüllt, an die obere Mündung aber eine gefirniſste, mit reinem Sauerstoffgase versehene Rindsblase angebracht, und darauf das Oel durch die unten angebrachte Oeffnung bis auf ungefähr zwei Unzen abgelassen, und so die ganze Vorrichtung den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Das Oel wurde innerhalb einiger Monate merklich dicker, etwas gefärbt, und hatte alles Sauerstoffgas eingesogen. Gegen den Herbst, ungefähr nach Verlauf von 4 Monaten, wurde es herausgenommen und untersucht. Farbe, Consistenz, Geruch und Geschmack waren dem eines sehr alten, ranzigen Terpentinöls ähnlich, es reagirte sogar sauer, gab destillirt einige Tropfen flüchtiges Oel, und im Rückstande eine

harzartige Substanz. Unter dem Oele lagen einige kleine Tropfen, welche heftig sauer schmeckten und wahrscheinlich aus Essigsäure bestanden, welche sich unter dem Einflusse der Wärme aus den Dämpfen des sauerstoffreichen Oeles gebildet hatten.

Alle die aufgezählten Erscheinungen erfolgen auf eine imposante Art sehr rasch, wenn jene Combustibilien unter einem heftigen Drucke dem Lichte und Sauerstoffgase ausgesetzt werden. Folgende sehr einfache Vorrichtung eignet sich hierzu sehr gut. Diese besteht in einer langen, unten aufrecht gebogenen Röhre von starkem Glase, welche sich oben in einen kleinen Trichter endet; nur die birnförmige Kugel dieser barometerartigen Vorrichtung ist so vergröſsert, daſs sie die Stelle einer Flasche vertritt; ihre Mündung endet in einer messingenen Haube mit zwei Seitenröhren, welche mit Hähnen versehen werden, wodurch die Flasche mittelst groſser Rindsblasen die erforderlichen Gasarten empfängt.

Soll die Flasche mit Sauerstoffgas oder irgend einer andern Luft gefüllt werden, so wird die Haube abgeschroben, die Flasche mit Quecksilber versehen und die gewünschte Substanz darauf gelegt, alsdenn wird diese mit der angebrachten, mit Luft gefüllten Blase aufgeschroben, der erforderliche Hahn geöffnet und die Flasche geneigt, damit das Quecksilber aus dem langen Rohre ausflieſsen kann, dessen Stelle nun die Luft aus der Blase einnimmt. In gesenkter Lage wird der Hahn geschlossen und die Flasche wieder

aufgerichtet, worauf man durch Nachgieſsen von Quecksilber die eingeschlossene Luft einem beliebigen Drucke unterwerfen kann. Das Glas der Flasche muſs farbenlos und dick sein, damit es dem vermehrten Drucke Widerstand leistet und das Licht ungehindert durchläſst; doch ist hierbei Vorsicht rathsam, zumal wenn die eingeschlossene Substanz groſse Neigung zu dem Sauerstoffe hat; denn unter diesen Umständen kann man eine Entzündung erwarten.

Die Unvollkommenheit meines zusammengestückelten Apparats hat mich dieser Verlegenheit überhoben, weil er mir nicht gestattete unter einem sehr heftigen Drucke zu arbeiten, und zudem so klein war, daſs kaum eine Maus darin Platz hatte, auch bei weitem nicht die Bequemlichkeiten besaſs, welche ich hier vorschreibe. Diese Vorrichtung läſst sich auch mit einigen Abänderungen als Luftpumpe gebrauchen, und hat noch Vorzüge vor derselben.

Die Glasflasche ist bei diesem Apparate, statt mit dem untern, mit dem obern, über 28 Zoll langen, Schenkel des vergröſserten metallenen lackirten Barometers verbunden. Der kürzere Schenkel ist mit einer Haube und einem Schraubenhahn versehen, um das Quecksilber heraus zu lassen, wenn die obere Oeffnung geschlossen ist, wodurch sich das Innere der Kugel in die torrizellische Leere verwandelt. *)

*) Ich lasse gegenwärtig mit Hülfe einer einfachen mechanischen Vorrichtung eine Luftpumpe und

In einem solchen barometerartigen Apparate habe ich meine Versuche mit Knallsilber und Schiefspulver, versteht sich in sehr kleinen Quantitäten, angestellt, und dadurch die völligste Ueberzeugung erhalten, dafs man das Schiefspulver im Vacuo durch künstliche Wärme wohl in Gas auflösen, aber nicht entzünden kann. Der Schwefel verflüchtigte sich sogar ohne den Salpeter anzugreifen, und bildete wegen des Gewichts seiner Dämpfe einen gelben Schwefelanflug nach unten. Allein die festere Kohle und der Salpeter greifen sich späterhin an, sobald die Temperatur die erforderliche Höhe erreicht hat. Um diese Zeit ist aber der Schwefel längst verflüchtiget, doch fand ich in dem Rückstande eine Spur von Schwefel-Kalioxyd, d. h. Schwefelleber. *)

Luftpresse ausführen, wobei die Luftverdünnung auf ähnliche Weise bewirkt wird. Das kleine Modell, welches ich davon in Händen habe, läfst in mehrerer Hinsicht einen äufserst vortheilhaften Erfolg erwarten, welchen ich alsdenn mittheilen werde, und ich halte mich überzeugt, dafs dieser Apparat einst unsere Compressions- und Evacuations-Mechanismen auch anderer Art ersetzen wird.

*) Dafs die Schwefelleber kein Kalimetall, sondern Kalioxydul enthalten kann, scheint aus ihrem Verhalten gegen Alkohol und Wasser zu resultiren; auch meine Erfahrungen sprechen dafür; denn die Schwefelleber gibt mit der wasserstoffhaltigen Kohle (Kienrufs) einen stark glimmenden Pyrophor. Wäre die Schwefelleber Schwefelmetall, so müfste sie schon für sich in der Atmosphäre erglimmen, oder mit Ueberschufs von Kali, so wie das mit Kienrufs geglühete schwefelsaure Kali, mit Funkensprühen verbrennen. Siehe oben.

Schon 1803 und 1804, in welcher Zeit ich in *Paderborn* lebte, stellte ich Beobachtungen über den Einfluſs der Sonnenstrahlen an. Der Phosphor war es, welcher zuerst meine jugendliche Neugierde reizte, indem ich seine Lichtseite roth und die Schattenseite von natürlicher Farbe fand. Ich stellte deshalb ein Stückchen Phosphor in ein kleines, mit Wasser gefülltes, weiſses Glas in die Sonnenstrahlen, ein anderes, gleichfalls in Wasser eingeschlossenes, in völlige Nacht. Dieser hielt sich unverändert, jener verwandelte sich hingegen in eine rothe bröckliche Masse, welche ich für Phosphoroxyd hielt, indem sie weniger brennbar als Phosphor schien. Dieses überzeugte mich, daſs das Licht, und nicht die Luft, diese Oxydation bewirkt hatte.

Von hier ging es zu dem Bleichen des Wachses, der Oele und Farbestoffe; aber Alles stand mit dem, was ich darüber in den Schriften der Physiker und Chemiker aufgezeichnet fand, im direkten Widerspruche, oder es war doch so, daſs es mich nicht befriedigte, und daraus leuchtete genug hervor, daſs man über diese Sachen wenig oder gar nichts Entscheidendes oder Naturgemäſses aufzustellen im Stande war; indeſs blieb auch mir Alles dunkel, ja ich sah, je weiter ich auf dem Wege der Erfahrung vordrang, immer mehr die Schwierigkeiten ein, und konnte es mir endlich wohl erklären, warum man darüber nichts Befriedigendes aufzustellen vermochte.

Alles gewann aber eine andere Gestalt als ich (1806) die gegenseitige großse Attraktion unter den Atomen des Lichts und der Wärme wahrnahm, und die gemeinschaftliche Wanderung derselben entdeckte. Ich schrieb nun fast jedes Jahr eine Abhandlung über diese und andere Sachen, aber noch ehe sie fertig waren, machte ich neue Fortschritte, welche aufgenommen werden mußsten. Ich trat bald mit dieser, bald mit jener Entdeckung hervor; aber ich hatte so viel auf einen oder zwei Bogen zusammengedrängt, und Alles so kurz abgefaßst, daßs man gewißs das, was ich vortrug, für Thorheit hielt. Allein die Ueberzeugung auf meiner Seite stand zu sehr im Contrast mit dem Urtheile Anderer; zudem war das Gereifte und Geprüfte auch mit andern noch nicht aufgeklärten Gegenständen vermischt. Daher erklärt es sich, warum ich überall anstießs. Diesem Uebel glaube ich hierdurch abgeholfen zu haben, indem ich das zu einem Ganzen vereinige, was getrennt nicht bestehen kann; denn da das Eine dem Andern angehört, so kann es nur in dessen Verbindung begriffen werden. Doch wohin gerathe ich; denn nicht Worte, sondern nur Thatsachen können unsere Ansichten rechtfertigen, daher gehe ich wieder zu ihnen über.

Wir kommen nun zu einer Erscheinung eigener Art, nämlich dem Bleichprocesse der geistigen Eisentinktur des bekannten Präparats, welches eine Auflösung des überoxydirten salz-

sauren Eisens in ätherhaltigen Weingeist ist; denn hierdurch scheint mit Einem Male Alles umgestoſsen zu werden, was ich zuvor über die Ursache des Bleichens gesagt habe, indem diese hochgelbe Flüssigkeit durch das Licht schnell entfärbt wird, wenn sie von der Luft ausgeschlossen ist; sie behält dagegen ihre Farbe, wenn dem atmosphärischen Sauerstoffe der Zutritt nicht versagt wird.

Wir sehen in diesem Falle augenscheinlich ein Ueberoxyd auf eine niedrige Stufe der Oxydation herabsteigen, ohne daſs, wie man erwarten könnte, Sauerstoffgas gebildet wird, weshalb man mit Recht die Frage aufwerfen kann: *Wo bleibt der Sauerstoff des Eisen-Hyperoxydes, und wie läſst sich dieses mit dem Vorigen in Uebereinstimmung setzen, zudem da man das Entfärben und Färben, oder die Desoxydation und Oxydation dieser Flüssigkeit nach Belieben wiederholen kann, ohne daſs die Natur dieser Verbindung scheinbar verändert wird?*

Ein bekannter Dichter sagt: „Das Pferd „schlägt die mehrsten Funken, wenn es strau„chelt.“ Diese Worte kann man als sehr passend auf jenen Fall anwenden, denn er entfaltet so viele Hindernisse, daſs sie mir anfänglich selbst unüberwindlich schienen; dadurch nun, daſs wir selbige aus dem Wege räumen, wirft dieser Gegenstand ein desto glänzenderes Licht auf das zuvor Abgehandelte.

Ich gestehe es, daſs mir wenige Untersuchungen so viel zu schaffen gemacht haben, als dieser unbedeutend scheinende Punkt; erst dann begann die wahre Ursache durchzublicken, als ich wahrnahm, daſs das in Wasser aufgelösete Salz im Lichte keine Veränderung erleidet, und daſs Alkohol und Aether als Thermate dabei eine Hauptrolle spielen.

Ich verfolgte nun diesen Gegenstand auf dem angedeuteten Wege und machte die Beobachtung, daſs es nicht möglich ist, gedachte Tinktur zu bleichen, wenn man sie in offenen Gläsern, unter der Einwirkung des Sauerstoffgases oder bloſs der Atmosphäre, den Lichtstrahlen aussetzt, und daſs sogar die in vollgefüllten Gläsern gebleichte Tinktur im Lichte eher, als im Schatten braun wird, wenn man sie in flachen Gläsern der Luft und dem Lichte exponirt. Ohne die groſse Anzahl von Experimenten zu beschreiben, welche mich zum Ziele führten, hebe ich bloſs das Entscheidende aus.

Zuerst bereitete ich eine aus wasserfreiem Weingeist, Aether und trocknem, höchst oxydirten, salzsaurem Eisen, nach der gewöhnlichen Vorschrift die in Rede stehende Tinktur, löste darin aber so viel Eisensalz auf, daſs sie eine braune intensive Farbe erhielt, um den Gang der beabsichtigten Zerstörung des Alkohols und Aethers durch den Sauerstoff des Eisens, unter dem Beistande des Lichts, schneller herbei zu führen. Hierauf goſs ich ungefähr eine Unze

dieser Flüssigkeit in ein Glas mit weiter Mündung, welches sich unter einer mit Quecksilber gesperrten, unten engen, oben aber stark erweiterten länglichen, mit Sauerstoffgase gefüllten Glocke befand. Nachdem diese, um das Gas einem vermehrten Drucke zu unterwerfen, in dem Quecksilber niedergedrückt und in dieser Stellung mit Drath befestigt war, wurde Alles den Sonnenstrahlen bloſsgestellt. Die eingeschlossene Luft verminderte sich beträchtlich, weshalb sie oft erneuert wurde, die Flüssigkeit blieb aber gefärbt.

Dieser Versuch begann im Anfange des Frühlings, und wurde gegen den Herbst beendigt. Die Tinktur hatte während dieser Zeit eine groſse Veränderung erlitten; sie war von etwas lichterm Braun als zuvor, und hatte eine ocherartige Masse abgesetzt. Ihr Geschmack war sehr sauer und zusammenziehend, ihr Geruch wenig geistig. Sie gab durch die Destillation eine wässerige Flüssigkeit, welche sauer reagirte.

Alkohol und Aether waren folglich, und zwar indirekt, auf Kosten des Eisenoxyds in eine Art Pflanzensäure übergegangen, wobei sich zugleich Wasser gebildet hatte. Daſs die Oxydation jener geistigen Substanzen auf Kosten des Eisenoxydes erfolgte, und daſs dieses seinen Verlust an Sauerstoff wieder aus dem Sauerstoffgase erhielt, ergibt der Umstand, daſs ähnliche Erscheinungen erfolgen, wenn man eine sehr concentrirte

Auflösung jenes Eisensalzes in Aether und Alkohol den Sonnenstrahlen in fest verschlossenen Gläsern preis gibt. Der Alkohol und Aether werden hierbei in Säure und Wasser verwandelt, während das Salz bleicht, indem es durch jene Combustibilien desoxydirt wird.

Interessant ist es, daſs der Alkohol mit jenem salzsauren Eisen nicht allein, sondern auch mit mehreren andern sauren Salzen, gleich wie mit den Säuren, in Verbindung tritt, und daſs unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen, und selbst durch bloſse Wärme, ätherartige Thermate daraus erzeugt werden. So gibt z. B. ein Gemisch aus absolutem Alkohol, hyperoxydirten Schwefel- und salzsauren Eisen, wenn es einige Zeit der Sonnenwärme bloſsgestellt wird, einen deutlichen Aethergeruch zu erkennen.

Jene überoxdirten und sauren Salze verhalten sich hier wie mächtige Säuren, und es verdient untersucht zu werden, ob es möglich ist, diesen durch Alkohol die Säure zu rauben und auf solche Art Weinsäuren zu bilden; überhaupt sieht man, daſs der Alkohol und mehrere organische Substanzen mit den besonders sauren Salzen vieler Metalle und Erden ungefähr so, wie mit den Säuren in Verbindung tritt. Augenscheinlich ist die Säure, und in andern Fällen das Oxyd, wenn es im überoxydirten Zustande vorhanden ist, das verbindende Glied.

Man braucht nur die Schriften der ältern und neuern Zeit nachzulesen, um die Ueber-

zeugung zu erhalten, daſs man hier eben so wie bei den Weinsäuren Vieles übersah. Ich darf nur an die Einwirkung des Alkohols auf die Salze der edlen Metalle, wie an die sogenannten intermediären phosphorsauren Verbindungen erinnern; letztere sind wirkliche phosphorweinsaure Salze, indem, wie ich früher bewiesen habe, alle mächtige Säuren mit den organischen Substanzen in Verbindung treten.* Dieser Gegenstand ist jedoch so ausgedehnt, daſs wir uns hier nicht damit weiter befassen können, daher wir wieder zu dem Vorigen übergehen.

Ein mit der oben angeführten geistigen Eisentinktur gefülltes enges, röhrenförmiges Glas wurde fest verschlossen mit dem vorhin gedachten nicht verschlossenen Glase gleichzeitig dem Sauerstoffgase und dem Lichte bloſsgestellt. Dabei brauchte ich die Vorsicht, daſs ich das mit einem eingeriebenen Stöpsel versehene, mit Blase und Drath verbundene, längliche starke Gläschen, welches nur ein kleines Luftbläschen enthielt, umgekehrt bis über den Hals in Quecksilber tauchte, um die Luft gänzlich abzuhalten.

Das Gläschen hielt selbst die stärkste Sonnenhitze aus, ohne zu zerspringen; allein der Druck, welchen die durch die Wärme expandirte Flüssigkeit ausübte, war so heftig, daſs das Luftbläschen, welches einige Linien im Durchmesser halten mochte, bei der gröſsesten Tageshitze so sehr zusammengedrückt wurde, daſs das bloſse

Auge nicht im Stande war, dasselbe wahrzunehmen; aber nach dem Abkühlen erschien es wieder. Die Flüssigkeit wurde in 58 Tagen gebleicht und erhielt sich in diesem Zustande, sowohl im Lichte wie im Schatten, so lange die Luft keinen Zutritt hatte, ohne ihre geistige Natur erheblich zu verändern; sobald aber etwas davon in ein offenes Glas gestellt wurde, kehrte in kurzer Zeit die braune Farbe wieder, und zwar eher im Lichte als im Schatten; aber wenn ich sie luftdicht verschlossen in vollgefüllten Gläsern dem Lichte exponirte, verlor sich die braune Farbe in kurzer Zeit.

Bei der gewöhnlichen Eisentinktur erwähnter Art bedarf es kaum einiger Tage, um ihre schwache gelbliche Farbe gänzlich zu zerstören, wenn man sie in dünne Gläser oder Glasröhren einschliefst, indem sie wenig Eisensalz enthält.

Will man diese Thatsachen noch mehr versinnlichen, so thut man wohl, wenn man alle diese Proceduren gleichzeitig auch mit Terpentinöl anstellt, welches auf die zuvor erwähnte Art mit etwas grünem Wermuthöle, welches sich aus dem frischen Kraute von sehr schöner Farbe darstellen läfst, schwach gefärbt ist. Man mufs jedoch dahin sehen, dafs die Gläser sich gleich sind, weil gröfsere Massen der erwähnten Flüssigkeiten längere Zeit zu ihrer Veränderung erfordern.

Die Erscheinungen sind alsdann sehr belehrend und in die Augen fallend, weil das gefärbte

Oel sich entgegengesetzt verhält, indem hier das Feueroxyd der Atmosphäre, dort aber das Ueberoxyd des Eisens den Sauerstoff hergibt, und daher das Oel seine grüne Farbe nicht verliert wenn das Glas voll ist und die Luft nicht zutreten kann; hingegen bleicht es schnell in offenen weiten Gläsern, zumal wenn die Oelschicht unbeträchtlich ist. Nur muſs man sich vor sehr altem, oder im Lichte oxydirtem Terpentinöle hüten, weil solches sein überschüssiges Oxygen an den Farbestoff abgibt und diesen bleicht.

Der in unsere Angelegenheit Eingeweihete wird sich die Sache von selbst erklären können, weil die Versuche so gestellt oder beschrieben sind, daſs sie uns die Theorie aufdrängen müssen.

Aether und Alkohol sind nämlich Thermate, deren sehr verbrennliche, oder dem Sauerstoff gewogene Grundlagen so sehr durch die Wärme gefesselt sind, daſs sie ihrer Neigung zum Sauerstoffe nicht folgen und das Eisensalz nicht desoxydiren können. Daher muſs das Licht, wenn es mit ihnen gemeinschaftlich wirkt, ihre Neigung begünstigen, und sie in den Stand setzen, dem Eisenoxyde seinen überschüssigen Sauerstoff zu entziehen, wodurch sie (die festen verbrennlichen Theile des Alkohols) endlich in Säure und Wasser übergehen, wenn das Eisenoxyd seinen Sauerstoffverlust aus der Luft stets wieder erneuern kann.

Hierin wird das Eisenoxydul eben so vom Lichte unterstützt, indem dasselbe die Wärme

der Feuerluft, oder des Sauerstoffgases an sich reifst. Dieses ist auch die Ursache, dafs die Oele und übrigen Substanzen im Sauerstoffgase schnell bleichen oder gesäuert werden. Auch der Alkohol für sich besitzt die Kraft unter dem Beistande des Lichts das Sauerstoffgas zu zerlegen, wobei er in Essigsäure (?) übergeht.

Da wir gesehen haben, dafs das Licht die Oxydation der Grundlagen der geistigen Thermate, oder, wie man will, die Desoxydation des Eisenoxydes, oder richtiger und für das Allgemeine geltend, Veränderungen in den tropfbarflüssigen und gasförmigen Verbindungen einleitet, indem es sich eines der wichtigsten Bestandtheile derselben, nämlich der Wärme, bemächtigt, so gewinnt dieser Gegenstand für uns eine andere Gestalt; denn so merkwürdig auch die vorgetragenen und enträthselten Erscheinungen sind, so treten sie doch für den weitersehenden Denker unbemerkt an ihren Platz, indem wir ihrer nun nicht mehr bedürfen, weil das grofse Gebiet, dem sie angehören, an ihre Stelle tritt, in dessen Umfange sie nur als kleine Denksteine erscheinen.

Haben diese Beobachtungen also einigen Werth, so haben sie ihn dadurch, dafs sie das Feld, von dem hier die Rede ist, mit eröffnet haben. So betrachte ich alle meine Erfahrungen, und das mag es erklären, warum ich sie aus diesem Gesichtspunkte nur so weit aufgeklärt habe, als in dieser Hinsicht nothwendig war. Durch das

Vorgetragene ist uns also der Weg zu einer zahllosen Menge von Entdeckungen eröffnet; denn wir dürfen erwarten, daſs es durch einen hohen Grad von Verdichtung der Gasarten, und vielleicht durch Beihülfe von Kälte, gelingen wird, durch Sonnenstrahlen, und noch leichter durch die möglichst verdichteten Zersetzungen jener Art einzuleiten, auf welche wir zuvor, ehe wir die wärmeraubende Eigenschaft des Lichts nicht kannten, nicht kommen konnten. Dieses war um so weniger möglich, weil die Natur des Feueroxydes und der Imponderabilien noch im Dunkel lag.

Um meine Vermuthung zu begründen, darf ich nur an die mancherlei Arten von Erscheinungen erinnern, welche hierauf Bezug haben und bis diesen Augenblick nicht genug betrachtet wurden, weil man sie für Zufall hielt, oder andern Einflüssen zuschrieb, wie es immer mit Sachen zu gehen pflegt, welche problematisch sind.

Ein hohes Menschenalter würde nicht zureichen, wenn man Alles, was hierhin gehört, zur Rechenschaft ziehen wollte. Ich bin ihm aber entgegen gekommen und habe, wie ich es zu thun gewohnt bin, nur den Brennpunkt ins Auge gefaſst, in welchem das Vorhandene und das, was noch aufgefunden werden wird, zusammenflieſst. Hier kann man nur dadurch reellen Nutzen der Wissenschaft gewinnen, wenn man, wie ich dieses stets gethan habe, das Einzelne in Beziehung auf das Allgemeine bearbeitet,

weil sich der Einfluſs des Lichts nahe oder fern auf den gröſsten Theil der Begebenheiten, welche sich im Weltall zutragen, erstreckt.

Das Licht übt auf zwei Hauptwegen seine Macht an den Elementar-Verbindungen aus, nämlich *direkt durch Beraubung der Wärme*, und *indirekt durch Zuführung der Wärme*. Es stört z. B. eine solche Verbindung, wenn sie wägbare Stoffe enthält, welche nur durch die Vermittelung der Wärme ihren Standpunkt behaupten; durch Zuführung der Wärme leiten die Lichtstrahlen hingegen Veränderungen ein, indem sie den starren Zustand eines Körpers vernichten, und seine Elemente in den Stand setzen ihrer Neigung zu folgen.

Es steht also zu erwarten, daſs es unter dem Beistande einer starken Compression und Kälte möglich sein wird, die Grundlagen mancher tropfbaren Substanzen und Gasarten mit festen Körpern zu vereinigen; denn was für das Sauerstoffgas gilt, läſst sich, wenn auch nach einem verjüngten Maaſsstabe, gleichfalls auf die übrigen Gas- und tropfbar-flüssigen Verbindungen und selbst auf den Wasserdunst anwenden.

Auf das Sauerstoffgas kann nämlich das Licht mit mehr Erfolg wirken, weil dessen Grundlage eine Masse Wärme einschlieſst; indeſs vermittelt das Licht auch den Austritt der Grundlage des Sauerstoffgases im unveränderten Zustande, woraus wir die Hoffnung schöpfen dürfen, daſs es uns unter den angeführten Begünstigungen gelingen werde, die Grundlage anderer Thermate

und Subthermate durch die Lichtstrahlen der Wärme zu entziehen, und mit festen oder flüssigen Substanzen zu verbinden.

Findet man, daſs ein Körper unter dem Einflusse des Lichts in einem tropfbaren oder gasförmigen Fluidum eine Veränderung erleidet, so kann man stets mit einiger Gewiſsheit präsumiren, daſs er etwas an jene Flüssigkeiten abgegeben, oder von deren Grundlagen oder wägbaren Theilen etwas aufgenommen habe, indem das Licht das Band lüftete. Ist es Sauerstoffgas, worin ein Körper verändert wird, so kann man vermuthen, daſs er Feueroxyd oder Sauerstoff aufgenommen, oder an letztern etwas abgegeben hat. Der erstere Fall findet öfterer als der letztere statt, indem sich die durch das Licht von ihrer Thermatwärme befreiete Grundlage, das Feueroxyd, auf den Körper wirft, oder ihn bloſs dem Sauerstoffe überläſst, und das Feuer gleichfalls den Lichtstrahlen überliefert.

Es ist vorauszusehen, daſs diese Processe durch das Zusammenpressen der Luft, durch Erkältung und Verdichtung der Lichtstrahlen, ungemein gefördert werden müssen, besonders vermittelst der letztern Hülfsmittel, weil dadurch auf zweifache Art die Macht des Lichts erhöht wird.

Das Verwittern, die Färbung und Entfärbung der Körper im Lichte, beruhet fast immer auf einem solchen Einflusse; nicht immer sind aber gleiche Ursachen da; denn oft liegt eine Des-

oxydation, ein andermal wieder eine Oxydation zum Grunde. Die thierische Wolle, die menschliche Haut, mit Ausschluſs der der farbigen Völker, scheint aus einem Gewebe farbenloser Fasern zu bestehen; allein eine fettige Substanz, mit welcher unser Körper mehr oder weniger auf seiner Oberfläche geschwängert ist, scheint die Ursache, daſs wir von der Sonne gebräunt werden, indem sich diese ölige Substanz auf Kosten der Luft oxydirt und färbt. Daher der ewige Streit, in welchen sich das schöne Geschlecht mit der Sonne befindet, indem sie dessen zarten Teint auf diese Weise zu vernichten strebt.

Schwefliche Säure dürfte eines der besten Mittel sein, mit welchem unsere Wissenschaft die Toilette beschenken könnte, um dadurch der durch die Sonne gefärbten Haut ihr zartes Weiſs wieder zu geben; allein sie eignet sich nicht hierzu, weil sie in geringer Quantität nicht wirkt, und in gröſserer Masse die Haut angreift, auch ekelhaft riecht und den Lungen lästig ist, und zudem nur in Dampfform kräftig desoxydirt.

Daſs die menschliche Haut mit einer fettartigen Substanz der Art mehr oder weniger getränkt ist, sieht man daraus, daſs die auf dem bloſsen Leibe getragene Wolle sich eben so wie die Haut farbenloser Menschen verhält.

Die durch schwefliche Säure gebleichte schmutzige Wolle bewahrheitet von Neuem, was ich behaupte; denn im Schatten hält sie sich lange weiſs, im Lichte wird sie hingegen

gefärbt, wenn die Luft Zutritt hat. Aber damit ist noch nicht Alles erklärt, denn es frägt sich: verbindet sich die schweflige Säure mit dem hyperoxydirten Fette zu einer den Weinsäuren analogen Verbindung; oder wirkt sie dadurch, dafs sie in Schwefelsäure übergeht? Letzteres ist deshalb wahrscheinlich, weil Feuchtigkeit durch Disposition, d. h. durch Neigung des Wassers zur Schwefelsäure, den Hergang dieser Sache leiten hilft; jedoch müssen wir auch hier auf das Frühere zurückblicken, indem wir vollkommene oder unvollkommene, den Weinsäuren ähnliche Fett- oder Oelsäuren haben, von denen die ersteren oder unvollkommenen in Wasser unauflöslich sind, weil in diesen die unauflösliche Grundlage vorwaltet. *) Die vollkommenen Säuren dieser Art sind hingegen in Wasser auflöslich, wenn ihre Säure, oder der Stellvertreter des Sauerstoffs, in Wasser auflöslich ist, weil dieser darin vorherrscht.

Die Schwefel-, Oel- oder Fettsäuren zeigen dieses; denn sowohl sie, als ihre Salze, lösen sich im Wasser leicht auf, und ertheilen diesen die Eigenschaft stark zu schäumen. Man wird

*) Was ich hier von den Combinationen der Fettarten mit den Säuren sage, steht in genauer Verbindung mit der Angelegenheit der Weinsäuren, indem sich alle organische Substanzen mit den mehrsten Säuren verbinden. In dieser Hinsicht verweise ich auf meine kleine Schrift: *Kurze Darstellung einiger Erfahrungen über verschiedene physikalische und chemische Gegenstände.* Göttingen, bei Vandenhœck und Ruprecht.

sich hier der sauren Seifen und sogenannten Branteweinsproben erinnern; denn sie sind weiter nichts als eigenthümliche Säuren, in denen das Fett dieselbe Rolle spielt, wie der Alkohol in den Weinsäuren.

Da nun die gebleichte und durch das Wasser gereinigte Wolle die Eigenschaft sich im Lichte zu färben nicht einbüſst, so geht hieraus hervor, daſs sich die in Schwefelsäure verwandelte schwefliche Säure nicht mit dem Oele der Wolle verbindet, oder daſs diese Verbindung im Wasser unauflöslich ist, weil es ihr an Säure mangelt. Die Erfahrung wird einen von beiden Fällen darthun, und wahrscheinlich den letztern.

Blicken wir also auf das Vorhergehende, wie auch auf Nachfolgendes, so müssen wir das Geständniſs ablegen, daſs es wohl wenige oder keine Entdeckungen gibt, welche so viel Erhebliches und Mannigfaltiges in ihrem Gefolge mit sich führen, als die aufgefundene Thatsache, daſs zwischen Licht und Wärme eine so groſse Anziehung statt findet, und daſs die der Wärme so sehr gewogenen Lichtstrahlen die Kraft besitzen, selbige an sich zu reiſsen und zu entführen.

Funfzehntes Kapitel.

Einige allgemeine Bemerkungen über den Einfluſs des Lichts auf die Oberfläche der Erde und dessen Folgen, als Fortsetzung der vorigen Abhandlung.

Daſs das Licht durch Thau und Regen und unmittelbare Einwirkung den Lebensproceſs der Pflanzen leitet, und auch in weiterer Hinsicht Ursache des Lebens der animalischen Geschöpfe ist, welchen es, mit Wärme geschwängert, aus dem Feueroxyde oder der Grundlage des Sauerstoffgases, in der Form des Feuers oder Lichtthermats, die Lebensgeister zuführt, haben wir aus dem Vorigen ersehen. Hier soll bloſs gezeigt werden, wie selbiges auf die todten Körper und vorzüglich auf das Erdreich wirkt, und dasselbe tauglich macht neues Leben aufzunehmen.

Da wir aus Erfahrung wissen, daſs zwischen den Atmosphärilien der Erde (ich meine, den wägbaren Grundlagen der Gasarten) und den festen todten Körpern der Erdoberfläche eine Wechselwirkung statt findet, so dürfen wir, gemäſs des Vorangeschickten, daraus den Schluſs entnehmen, daſs diese Wechselwirkung, z. B. Verwitterungen, Fäulniſs und dergleichen Vorgänge, an der Lichtseite, oder an den Stellen,

welche am mehrsten den kräftigen Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, auch am stärksten sein wird, weil das Licht die Wärme, welche die Grundlagen der Gasatome gefesselt hält, an sich reifst, und diesen wägbaren Theilen, als Stickstoff, Kohlensäure, Feueroxyd, oder der Grundlage des Sauerstoffgases, so wie der Feuchtigkeit den Hintritt zu den starren Körpern gestattet. Deswegen gehen die angeführten Naturprocesse dort am raschesten vorüber.

Jeder Landmann und Gartenfreund weifs, dafs man dem Erdboden keine gröfsere Wohlthat erzeigen kann, als wenn man ihn oft auflockert, und die untern sogenannten todten Theile an den Tag bringt, wo sie gleichsam Leben einsaugen, oder doch die Fähigkeit erlangen, das ihnen im Samenkorn anvertraute Leben, unter Zuflufs von Licht, Luft und Feuchtigkeit, anzufachen und zu erhalten; denn indem sich die Erdkruste mit Sauerstoff sättiget, und mit Lebensluft oder Feueroxyd schwängert, werden wenigstens die in Fäulnifs begriffenen Theile, und alles was Mangel an Sauerstoff hat, so weit oxydirt, dafs sie dem jungen Samenkeime nicht vorgreifen und das ihm so nothwendige Sauerstoffgas, welches ihm die Atmosphäre zuführt, nicht entziehen können. Zugleich sieht man aber auch, dafs dieses nicht die Sache des Augenblicks sein und in wenigen Tagen von statten gehen kann, sondern dafs hierzu Monate, ja sogar Jahre erfordert werden.

Unter den vielen Gegenständen aller Art, welche durch das Vorangeschickte aufgeklärt worden, und deren Anzahl so groſs und bedeutungsvoll ist, daſs sie der menschliche Verstand nicht mit Einem Male zu fassen vermag, erscheint auch diese für das Leben aller Bewohner unsers Erdkörpers ersprieſsliche Angelegenheit; nur erlaubt es die riesenmäſsige Form und weite Ausdehnung des Gegenstandes nicht, ihn gleich anfänglich von allen Seiten aufzudecken, daher wir wieder zu der für unser Unternehmen so äuſserst zweckmäſsigen allgemeinen Darstellung übergehen. Diese ist hier um so nothwendiger, weil ich meine auf die Vegetation Bezug habenden Arbeiten noch nicht ganz geordnet und geschlossen habe.

Meine Beobachtungen scheinen besonders zu ergeben, daſs die Pflanzen auf ihrer ganzen Oberfläche mit Nahrungs-Organen aller Art, d. h. sowohl für das Respirations-, Assimilations-, als auch Sekretionsgeschäft, versehen sind, daſs aber bei den meisten Gewächsen das Wurzelsystem am thätigsten athmet und speiset, oder Thermate und Subthermate, d. h. tropfbare und gasförmige Substanzen, einsaugt, weil das Licht den bloſsgestellten Wurzelorganen feindlich entgegen wirkt. Es gibt jedoch zahlreiche Ausnahmen; denn einige Pflanzen trinken, wie die Fische, ihr Leben mit dem Wasser, andere genieſsen nichts als was ihnen die Atmosphäre darbietet. Diese Pflanzen, z. B. die Cactus-, Sedum- und

Cotyledon-Arten haben auſserdem Vieles mit den Polypen gemein.

Schon aus diesem ergibt sich, daſs ein Erdreich, welches Mangel an Sauerstoff hat, oder nicht hinreichend oxydirt ist und sich zu oxydiren strebt, dem Wachsthum in doppelter Hinsicht entgegen steht, weil die Wurzeln, wie es scheint, neben den Nahrungsstoffen auch Respirationsmittel verlangen. Damit steht auch die bekannte Erfahrung in Verbindung, daſs Samen nur in einer sauerstoff-, d. h. feueroxydhaltigen Erde gedeihet.

Folgende Versuche mögen dieses noch mehr erläutern und beweisen, daſs ein durch das Licht oxydirter Boden jedem andern vorzuziehen ist, und daſs in sauerstoffarmer oder desoxydirter Erde aus angeführten Gründen keine Pflanzen empor kommen können.

Die Erde, womit ich meine Beobachtungen anstellte, und welche ich desoxydirten Humus nennen will, war eine schlammartige Masse, welche die Kanäle der hiesigen Stadt (Einbeck), die den Unflath abzuführen bestimmt sind, bei ihrer Reinigung liefern. So wie er aus der Tiefe gebracht wird, besitzt er eine butterartige Consistenz und schwarzbläulige Farbe; sein Geruch ist moderig und verräth schon hierdurch seine Beschaffenheit, daſs er nämlich eine mit Wasserstoff und Kohlenstoff überschwängerte, den atmosphärischen Sauerstoff begierig einsaugende, höchst desoxydirte Substanz enthält, welche als

der Ueberrest verfaulter thierischer und vegetabilischer Stoffe betrachtet werden mufs.

Die schwarze Farbe dieser Substanz verlor sich da, wo Luft und Licht Zuttrit hatten, in kurzer Zeit, während das Innere seine Farbe behielt; auch im Schatten erhielt sich das dunkle Kolorit länger wie im Lichte. Ein Theil dieses sauerstoffarmen Humus wurde zerbröckelt auf einem Brette ausgebreitet und auf einen freien Platz gestellt, wodurch selbiger den Sonnenstrahlen fast den ganzen Tag über ausgesetzt war. Er zerfiel unter öfterem Umwenden bald in eine lockere, weifsgraue Erde.

Um die Oxydation mehr zu beschleunigen, liefs ich die Masse täglich anfeuchten. Auch den Winter hindurch blieb sie in flachen Scherben im Freien stehen. Erst gegen den Frühling füllte ich mit diesem so veränderten Humus einige Blumentöpfe an, und streute unter die Oberfläche ein Gemisch von Gerste, Kressen- und Rübensamen. In eine andere Portion von dieser Erde versetzte ich einige Pflänzchen von verschiedenen Sommerblumen.

Dieselbe Procedur nahm ich mit frischen desoxydirten Humus vor, und begofs jene täglich mit Flufswasser, diese mit demselben Wasser, worin jedes Mal etwas von dem frischen Schlamme zerrührt worden. Die Vegetation ging in der oxydirten Erde üppig vor sich, in der sauerstoffarmen kränkelten aber die Pflanzen und starben endlich ganz ab, und der Samen

keimte nur da, wo er von der todten Erde, welche ihm den Sauerstoff raubte, entblöſst war.

Fast eben so verhielt sich schwarzer, beinahe vermoderter Mist, welcher sechs Fuſs tief von dem Boden einer Mistgrube genommen und mit derselben Jauche begossen wurde; eben so ein Gemisch von Erde und Eisenfeile.

Da die Oberfläche der Erde fast überall mit einem Geflecht von Wurzeln verschiedener Gewächse durchschossen ist, welches daselbst theils durch Vermoderung, theils durch den Vegetations-Proceſs dem Erdboden die Eigenschaft, Sauerstoffgas zu zerlegen, mittheilt, so erklärt es sich, warum das Auflockern der Erdkrume den Erdboden verbessert; denn die in der Tiefe liegenden Theile können, wenn auch nur im geringern Grade, mit Sauerstoff begierig einsaugenden Humus verglichen werden.

Zwar gestattet die lockere Beschaffenheit fast aller Erdarten, auſser dem Letten- oder Thonboden, der Luft den Zutritt; sie allein reicht aber nicht hin, der Erde einen so hohen Grad von Oxydation zu ertheilen, als solches mit Beihülfe des Lichts geschiehet, weil die Wärme den atmosphärischen Sauerstoff gebunden hält, weshalb man die Erdkrume recht oft umwerfen muſs, um sie mit dem Lichte in Berührung zu bringen.

Das Licht begünstigt also auch dadurch den Pflanzenwuchs, daſs es indirekt auf den Erdboden wirkt, und ihm durch Zuführung von Sauerstoff seine nachtheilige Beschaffenheit raubt, indem es die Wärme des Sauerstoffgases an sich

reiſst und den Austritt des Sauerstoffs begünstigt, welcher die faulenden organischen Körper in nährende Substanzen verwandelt, indem er sie oxydirt und die Erde in den Stand setzt, sich mit Feuerluft, dem allgemeinen Lebensmittel, zu schwängern. Ohne Zweifel wirkt das Licht noch dadurch, daſs es die Bildung des Salpeters und den Hintritt der Kohlensäure zu den festen Theilen der Erde begünstigt. Die Zubereitung der sogenannten Mistbeet- oder Blumenerde erinnert ebenfalls hieran.

Wie sehr das Licht die Erde erfrischt, sieht man noch aus Folgendem. Ich füllte vier Blumentöpfe mit gewöhnlicher Gartenerde an und streute in zwei derselben Sämerei. Nun lieſs ich die Töpfe in mein Schlafzimmer bringen und zwei vor die nach Süden liegende Fenster stellen, die andern aber an einen hellen Ort bringen, wo die Strahlen der Sonne nicht unmittelbar darauf fielen, und die Erde feucht erhalten.

Die im Schatten befindliche Erde nahm bald einen moderigen Geruch an, hingegen behielt die in den Sonnenstrahlen stehende ihre Frische; auf jenen Töpfen erschien endlich sogar ein schimmelartiger Anflug, während die Pflänzchen abstarben. Dieses verlor sich aber in wenigen Tagen, als diese Erde den kräftigen Sonnenstrahlen ausgesetzt wurde. Ein Beweis, daſs das Licht sogleich den entgegengesetzten Gang der Begebenheiten einleitete, indem die fauligen Stoffe zerstört oder oxydirt wurden.

Dafs die Luft oder andere Einwirkungen keinen Antheil als den beschriebenen an diesen Erscheinungen hatte, ergibt sich daraus, dafs die benannten Töpfe in einem und demselben Zimmer sich befanden.

Aus unsern Verhandlungen resultirt also, dafs man dem Lande eine grofse Wohlthat erzeigt, wenn man den sehr sauerstoffarmen Dünger, so wie er aus der oft tiefen Grube gefördert wird, erst ausstreuen und einige Tage so liegen läfst, ehe man ihn untergräbt, damit er aus der Luft unter dem Beistande des Lichts einsauge, was er in der Erde zum Nachtheil der Wurzel an sich zu reifsen strebt und doch nicht in dem Maafse erlangen kann; doch darf der Dünger nicht zu lange dem Lichte ausgesetzt werden, weil er dadurch endlich fast ganz in Wasser und Kohlensäure zerfällt. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man feuchten Dünger dem Lichte und dem Sauerstoffgase aussetzt. Er verschwindet hierbei nach und nach, und verwandelt das Sauerstoffgas in Kohlensäure.

Lange Erfahrungen haben auch die Landwirthe belehrt, dafs die Einwirkung der Sonnenstrahlen ihren Dünggruben nachtheilig ist, daher sie diese gern mit Bäumen umgeben. Der Einflufs der Sonne ist hier um so nachtheiliger, weil dadurch zugleich die Temperatur gesteigert und die zu rasche Gährung befördert wird.

Es würde der Feldwirthschaft grofsen Nutzen bringen, wenn man durch eine freie, auf einzelnen Pfeilern ruhende luftige Bedachung dafür

sorgte, dafs das höchst nachtheilige Regenwasser und das grelle Sonnenlicht von den Dünggruben gänzlich ausgeschlossen bliebe. Die Kosten einer solchen Bedeckung würden durch den daraus entspringenden Gewinn in kurzer Zeit reichlich ersetzt werden. Ob dieses im Grofsen ausführbar ist, müssen jedoch Sachkenner entscheiden.

Ein Zusatz von Salzbasen ist das beste Mittel, die Kraft des Düngers zu erhöhen, weil der alkalische Körper durch die Macht der Disposition, durch Neigung zu seinen Gegensätzen wirkt, und die organischen Substanzen nöthigt, Sauerstoff aufzunehmen und in oxydirten Humus und Salpetersäure überzugehen, um seine Neigung zu befriedigen, wodurch ihr nachtheiliger Einflufs vermindert und der Vegetation äufserst zuträgliche Verbindungen entstehen.

Aetzender Kalk mit Mistjauche oder Wasser in der Form einer dünnen Kalkmilch dem Dünger zugemischt, würde hierzu am zweckmäfsigsten sein; nur mufs eine geringe Quantität des ungelöschten Kalks angewandt werden, und der so zubereitete Dünger längere Zeit mit der Luft in Berührung bleiben, damit er sich mit Sauerstoff hinreichend sättigen kann. Die Bereitung des Compost gründet sich auf eine solche Wechselwirkung.

Dafs ein Zusatz von Salzbasis, besonders einer mächtigen, die organischen Gebilde nöthigt, sich auf eine höhere Oxydationsstufe zu erheben, ist bekannt, und habe ich früher schon bewiesen, dafs hierdurch viele organische Stoffe von Grunde

aus verändert werden, indem sie hierbei viel Sauerstoff einsaugen und in andere Verbindungen übergehen.

Wie Vieles läfst sich auf diesem Wege noch ausmitteln; denn die Theorie verweiset uns hier, so wie in dem Vorhergehenden, auf eine reiche Ernte von Entdeckungen, und oft bedarf es nur eines Experiments, um den Weg zu neuen zu eröffnen. In dieser Hinsicht sind die Naturprocesse von besonderm Werthe, indem sie uns hier so manchen Aufschlufs geben.

Der Dunstkreis unserer Erde bietet dazu die mannigfaltigsten und interessantesten Erscheinungen dar. Wir sehen z. B., warum sich die Gasarten gleich tropfbaren Flüssigkeiten mischen, und wie die unregelmäfsigen und regelmäfsigen Winde, so wie die zahlreichen irdischen Meteore, entstehen, und wie das Sauerstoffgas, die Kohlensäure, das Stickgas erzeugt und consumirt wird; wie die, in Folge des Verbrennens und der Fäulnifs etc. aufsteigenden Dünste unter dem Einflusse des Sonnenlichts, auf Kosten des Sauerstoffgases, in Wasser, Kohlensäure und Stickgas umgewandelt werden.

Auch hier ist das Experiment im Stande, Rechenschaft zu geben; denn ein Gemisch von solchen brennbaren Dünsten und von Sauerstoffgas wird im Lichte eben so verändert, und sogar die festen Theile unterliegen nach und nach diesen gemeinschaftlichen Einwirkungen, wie bereits gezeigt worden.

Es läſst sich Vieles aus dem, was wir hier zur Sprache gebracht haben, für Kunst und Gewerbe in Anwendung bringen; denn wohin wir auch blicken, so zeigen sich dem Kennerauge, in Folge des Verhandelten, Mängel in den verschiedenen Zweigen des menschlichen Wirkens, welche ohne groſse Mühe und Kosten abgeändert werden können. Das Wenige, was ich aus dem unermeſslichen Kreise der Natur herausgehoben habe, wird als hinreichender Beleg meiner Behauptungen dienen, und so stöſst man überall auf die merkwürdigsten Ereignisse, welche das von mir entworfene Gemälde über die Elemente unseres Erdballs und deren Wechselwirkungen mit neuen Farben schmücken, und beweisen, daſs fast das ganze Gebiet der Natur, insofern dessen Erforschung möglich ist, enthüllt vor uns liegt, und daſs jeder Widerspruch dagegen vergeblich sein wird.

Sechszehntes Kapitel.

Theorie über die Planetar-Massen oder Fern-Anziehung, mit besonderer Rücksicht auf die Attraktivkraft, mittelst der die Erde und ihre Massen eine Anziehung in die Entfernung ausüben, als Erläuterung des im ersten Bande abgebrochenen vierten Kapitels.

Nicht ohne Scheu erkläre ich mich über diesen Gegenstand, über dessen nächste Ursache man von jeher Muthmafsungen aufgestellt hat, oder sie ganz unberührt liefs, weil es zweckmäfsiger ist, über eine Sache, die wir nicht fassen können, zu schweigen, als zu urtheilen. Meine Besorgnifs gründet sich aber nicht auf Furcht vor Vorwürfen, denen ich nicht entgehen werde, und die ich selbst herbei zu führen mich bestrebe, da meine früheren Arbeiten so sehr dadurch gewonnen haben; sondern auf die Voraussetzung, dafs diese Sache ihrer Neuheit wegen verkannt und als eine überspannte Spekulation betrachtet werden möchte, oder dafs es mir nicht gelungen sei, mich so deutlich zu erklären als erforderlich ist, um darzuthun, dafs das, was ich vorbringe, nichts weiter ist als eine Ansicht, zu deren Annahme wir durch den Ausspruch der Natur selbst veranlafst werden.

Ich habe um diese naturgemäſse Darstellung, welche früher oder später Eingang finden wird, auch weiter kein Verdienst, als daſs ich, so viel es meine geringen, hier kaum zureichenden Kenntnisse erlauben, ausgesprochen habe, was die Thatsachen der durch unsere Beobachtungen erweiterten Begriffe uns von selbst aufdrängen.

Wer aber als Richter oder Prüfer meiner Ansichten auftritt, muſs hierbei, so wie bei allem in diesem Werke vorgetragenen Gegenständen, ohne Vorurtheil erscheinen, und durch Gewohnheit lieb gewonnenen Meinungen entsagt haben, auch vor allem es nicht vergessen, daſs durch das, was ich über die Imponderabilien und die wägbaren Körper zu ergründen Gelegenheit hatte, so mancher Gesichtspunkt in den Naturwissenschaften verrückt, und so auch hier der Forscher zu einem Ziele geführt wird, wo er sich das Geständniſs ablegen muſs, daſs die Stunde geschlagen hat, wo wenigstens das Auge der Vernunft einen Blick in dieses übersinnliche Gebiet wagen darf; denn wir sind um Vieles vorgerückt, indem wir eingesehen haben, daſs allen Kraftäuſserungen der Natur etwas Wesentliches zum Grunde liegt.

Imponderabilien waren es, welche zu so vielen, bis zur Stunde bestandenen, hier aufgedeckten Täuschungen Veranlassung gaben, und die Wahrheit mit einem dichten Schleier umhüllten; denn auch hier nehme ich diese als vorhanden und wirkend an.

Ich würde weit entfernt sein, mich diesem undankbaren Geschäfte zu unterziehen, an welchem schon so Viele gescheitert sind, wenn nicht unsere erweiterten Kenntnisse in der Angelegenheit der gewichtlosen Materien mir das Recht dazu einräumten und die Hoffnung hegen ließsen, daſs ich hierin einen, wenn auch nur kleinen, Schritt zu thun im Stande sein dürfte. Daher kann das, was ich hier aufzustellen wage, mit ähnlichen Versuchen anderer Physiker nicht verglichen werden; denn es ist mir wohl bekannt, daſs man zu verschiedenen Zeiten bemüht war, der planetarischen Fern-Anziehung eine materielle Ursache unterzuschieben. Dieses waren indeſs bloſs rein philosophische Ansichten, die zwar wegen des hohen Sinnes ihrer Schöpfer als ehrenvolle Denkmäler betrachtet werden müssen, sie können jedoch in keiner Hinsicht auf mein Unternehmen bezogen werden; denn da wir das Ganze der materiellen Welt, nahe und fern, um ein Beträchtliches vorgeschoben sehen, so muſste auch hier der Augenblick kommen, welcher uns aufforderte, die dort aufgefundenen Wahrheiten weiter zu verfolgen und auf diesen Gegenstand anzuwenden.

Da nun so Manches, ja wir dürfen dreist behaupten, der gröſseste Theil der uns naheliegenden Natur-Geheimnisse in den Kreis grobsinnlicher, leicht zu fassender Wahrheiten zurückgeführt ist, wie kann es uns da verdacht werden, wenn wir mit festem Sinne

und ohne zu schwanken, weiter gehen, zudem da jenes früherhin fast noch unbegreiflicher war als dieses, und wir durch selbiges auch diesem interessanten Punkte des Universums näher gerückt sind; daſs wir ihn also berühren, ist lediglich die Folge von dem, was wir über Elementar-Gravitation und elektrische Anziehung, so wie im Allgemeinen über die Imponderabilien, namentlich das Licht und die Wärme, vorausgeschickt haben. Dieses, so wie die der allgemeinen Anziehung ähnliche Wirkung, welche feste Körper in die Entfernung mittelst einer Atmosphäre von Elektricität ausüben, leitet uns weiter und gibt uns das Recht, von da auf andere verwandte Erscheinungen zu schlieſsen. Das, was einer solchen Annahme früher entgegen stand, wird durch das zuvor hierüber, so wie über die Elementar-Anziehung Vorgetragene erläutert, weil diese als Ursache der allgemeinen Attraktion erscheint, indem ich sie von Strahlenmassen, also wie die elektrische und magnetische Anziehung von gewichtlosen, zu Strahlen verbundenen Atomen und den diesen beiwohnenden Kräften ableite.

Daſs die elektrische Fern-Anziehung durch ein materielles Fluidum, also durch Elementarkraft, vermittelt wird, daſs ferner das Feuer und mehrere andere gewichtlose Materien eine groſse Gewalt auszuüben fähig sind, und verdichtet einen meſsbaren Raum erfüllen, folglich in jeder Rücksicht materiell erscheinen, ist Thatsache. Da es uns zur Zeit aber an einer zureichenden

Kenntniſs der Imponderabilien fehlte, und eben so sehr an einer der Natur entsprechenden Theorie über die Attraktion, welche die Atome derselben unter sich ausüben, so war es auch unmöglich weiter auf diesem Wege fortzugehen. Weil wir indeſs nun über dieses einige Aufklärung erhalten haben, so ist es eine bloſse Folge davon, wenn wir die Frage aufwerfen: *Sollten nicht auch die Erscheinungen, welche der Magnet und die Himmelskörper, vermöge einer in die Ferne reichenden Kraft, ausüben, durch eigenthümliche gewichtlose Materien begründet werden, da hier die Vernunft, ohne die gröbste Inconsequenz zu begehen, eine groſse Verwandtschaft der Erscheinungen nicht läugnen kann?* Denn das Feuer oder Lichtthermat, und besonders dessen Bestandtheile, zeigen als Strahlen, also im freien und verdünnten Zustande, eine ähnliche geistige, den sogenannten Kräften analoge Beschaffenheit, und erhalten erst im absolut verdichteten Zustande den materiellen Charakter wägbarer Körper, indem sie nun einen bestimmten Raum erfüllen und diesen behaupten.

Da wir nun bloſs das Naheliegende dieser kritischen Angelegenheit in Betracht ziehen, so frägt die Theorie, gestützt auf das Vorangeschickte: *Sollte die Erde nicht mit einem gewichtlosen Strahlen - Fluidum umgeben sein, mittelst dessen sie das diesem Fluidum Gewogene, daher Wägbare, anzieht, das ihren Elementen aber nicht Gewogene, daher Gewichtlose, nicht afficirt?* Die Antwort kann

nur dem Vorgetragenen entsprechen, selbst wenn hiermit viel Unbegreifliches verknüpft wäre; denn wie manches früher Unerklärbare hat nicht die Natur aufzuweisen, was jetzt in seiner einfachen Gestalt lichtvoll vor uns steht.

Oder fragen wir ferner: *Sollte die Natur, welche doch sonst eine grofse Uebereinstimmung der Ursachen darbietet, da, wo die Erscheinungen eine nicht zu verkennende Verwandschaft zeigen, hier so mächtig aus ihren Schranken treten? Sollten die Phänomene der Elektricität, des Lichts und der Wärme allein dastehen am irdischen Himmel, und die diesen Thatsachen so verwandten Fernwirkungen der Himmelskörper von Dingen begründet werden, welche noch dunkler sind als Nichts und Etwas, und doch so mächtig, und nach mit jenen übereinstimmenden Gesetzen wirken? Sollte eine solche gewaltige materielle Wirkung durch nichts Materielles erfolgen?*

Was zunächst gegen meine Annahme zu streiten scheint ist der Umstand, dafs die sogenannte Schwerkraft nicht auf die Oberfläche der Körper, sondern auf ihre ganze Masse oder auf alle ihre Theile, also auch auf ihr Innerstes richtet. Ohne Rücksicht darauf, dafs wir schon erwogene Gründe diesem Einspruche entgegen stellen könnten, erscheint das Bestreben, diese Erscheinung, so wie alles Tieferliegende der Natur, und endlich den nähern Grund der Dinge aufzuklären und in ihrem ganzen Umfange

begreifen zu wollen, als eine Vermessenheit eines überspannten Verlangens des ohnmächtigen Menschen, indem wir eine Reihe noch näher liegender Erscheinungen vor uns haben, welche wir als Thatsachen anerkennen müssen ohne sie begreifen zu können, wovon mitunter blofs darin die Ursache liegt, dafs die Beobachtung nicht weit genug vorgerückt ist; wenigstens liefert das vor uns Liegende davon Beweise.

Dieses wäre ja nur ein kleiner Punkt des Universums, woran wir uns nicht stofsen dürfen; denn wie viel ist nicht da, was wir durch unsere Sinne betrachten, ja sogar einer materiellen Untersuchung unterwerfen, ohne dafs wir darum alle dessen Eigenschaften begreifen können. Wir wollen nur beim Feuer, diesem im höchsten Grade materiellen Körper, stehen bleiben; denn seine Strahlen durchfahren die für unsere Sinne absolut dichten Körper beinahe so, als wenn sie nicht da wären. Eben so durchdringt flüssiges Zinn Gefäfse von Gufseisen in zarten, kaum sichtbaren Strömen.

Gemäfs des Vorgetragenen betrachte ich die Erde als mit (einer Ladung von Barogen) einer Strahlen-Atmosphäre umgeben, welche das Resultat der Attraktion der Atome, einer eigenthümlichen gewichtlosen Materie ist, die, wenn es möglich wäre sie absolut zu verdichten, eben so als das Feuer Materiellität zeigen und einen bestimmten Raum mit Stetigkeit erfüllen würde, und nach den oben erläuterten Gravitations-

Gesetzen, welche die verschiedenen Elemente unter sich befolgen, nothwendig Alles anziehen mufs, was Theile oder Materien enthält, die den Elementartheilchen dieses Fluidums gewogen sind und sich damit zu verbinden streben.

Alle Körper also, welche ein Bestreben äufsern, sich dem Centralpunkte dieser Strahlen-Atmosphäre der Erde zu nähern, geben dadurch zu erkennen, dafs sie solche der Schwerkraft, d. h. dem Barogen (über diese Benennung werde ich mich weiter unten rechtfertigen) gewogene Theile enthalten, und zwar ergibt die Gröfse der Anziehung einen Maafsstab an die Hand, die Masse oder Quantität dieser Theile zu bestimmen, welche ein gewisser Raum einschliefst; denn dieser Raum kann auch von gewichtlosen, folglich dem Barogen nicht gewogenen Theilen erfüllt werden, in welchem Falle der Körper, im Verhältnifs seines Raumes, leichter erscheinen, d. h. weniger als ein anderer von der Erde angezogen werden wird, welcher, im Vergleich mit jenem, weniger der Schwerkraft gewogene Theile enthält. Hierauf gründet sich das specifische Gewicht der Körper.

Da aber jene wägbaren Bestandtheile, aufser ihrer Neigung zum Barogen, keine acide und alkalische Qualität oder Neigung gegen die Säuren und Alkalien zeigen, so würde daraus folgen, dafs ein Körper sich um so weniger durch Macht von dieser Seite auszeichnen müfste, je schwerer ein Raumverhältnifs desselben in Beziehung eines andern ist.

Umgekehrt würden die gewichtlosen Materien, welche mit jener alkalischen und aciden Macht begabt sind, auch die mächtigsten sein; doch mufs dieser Schlufs mit der gehörigen Vorsicht angewandt oder gar nicht angewandt werden; denn das magnetische Fluidum und andere Erscheinungen zeigen, dafs es noch mehrere Materien in der Körperwelt gibt, denen alle jene Eigenschaften fremd sind.

Hier vollendet sich die Lehre von der Elementar Attraktion, indem die allgemeine Anziehung, oder richtiger, diejenige, welche die Körper in die Ferne ausüben, eine Folge der unter den Strahlen-Atomen eines solchen Fluidums obwaltenden Gravitation ist, die wieder auf die Elemente des Körpers, welcher angezogen wird, eine Anziehung ausüben.

Aus diesem folgt, dafs alle Materien, welche von der Erde angezogen werden, auch Neigung zu den Theilen der Strahlen des Barogens oder der Schwerkraft haben, und dafs alle diese Körper im Bereich der Erde als mit Barogen beladen betrachtet werden müssen.

Die Erfahrung beglaubigt hier, wie sie es überall thut, die Richtigkeit der Theorie; denn mehrere Erscheinungen sprechen dafür, dafs die wägbaren Massen sich auf diese Weise, wenn auch nur unbemerklich, anziehen; nirgends ist dieses aber so auffallend wie bei dem Einflusse, welchen hohe Gebirgsmassen auf das Pendel ausüben.

Die Ladung von Schwerkraft, welche die wägbaren Körper besitzen, umgibt diese in der Form einer Strahlen-Atmosphäre, und muſs in weiterer Hinsicht selbst als die Ursache betrachtet werden, daſs sie von der Erde angezogen werden; denn es resultirt aus den Erscheinungen, daſs unter den Strahlen-Atomen des Barogens eine noch gröſsere Attraktion wie unter denen der elektrischen Theile statt findet.

Diese gegenseitige Neigung unter den Elementen oder Atomen der Schwerkraft muſs groſs sein; denn alle Erscheinungen reden dafür. Es ist folglich die Elementarkraft des Barogens, oder das Anziehungs-Vermögen, welches den für die groben menschlichen Sinne so äuſserst zarten oder übersinnlichen Theilchen dieser Materien beiwohnt, welches ihren Zusammenhang vermittelt und vermöge dessen sie in so weite Fernen eine Wirkung, welche nur mittelbar ist, ausführen; denn es ist nicht schwierig zu begreifen, daſs jeder (wägbare) Körper, welcher in eine solche Atmosphäre geräth und eine starke Attraktion auf die Strahlen-Theilchen derselben ausübt, sich immer mehr in ihre dichtere Region vertiefen und dem Strahlpunkte nähern wird, wodurch es den Anschein erhält, als übe der Centralpunkt, z. B. die Erde, oder jeder andere mit einer imponderablen attraktiven Atmosphäre geladene Körper, z. B. ein magnetischer oder elektrischer, diese Wirkung ohne Vermittelung aus.

Hieraus folgt ferner, daſs der angezogene Körper seine Bewegung beschleunigen muſs, je mehr er sich dem Centralpunkte nähert, und daſs eine Masse um so stärker angezogen werden wird, desto mehr sie sich dem scheinbaren Anziehungspunkte nähert.

Eben so sehen wir ein, warum das Platin so auſserordentlich von der Schwerkraft afficirt wird, das Kalimetall aber demselben hierin so auſserordentlich nachsteht; dagegen aber auch auf der andern Seite wieder wegen seiner dem Barogen nicht gewogenen Theile (alkalischen gewichtlosen Materien) mit andern Kräften und daher gröſserer Macht begabt erscheint, worin ihm das Platin um ein Beträchtliches untergeordnet ist. Daraus folgt, daſs ein Körper eine desto gröſsere Ladung von Barogen besitzen muſs, je mehr Theile er enthält, welche der Schwerkraft unterthan oder dem Barogen gewogen sind. Die groſsen Gebirgsmassen würden dieserhalb das Pendel stärker afficiren, wenn sie, statt aus Erd- oder Steinarten, aus Platina, Blei oder dergleichen Körpern beständen.

Diese Sache läſst sich allgemeiner und bestimmter aussprechen, wenn man sagt, die entwickelte Ansicht stimmt in allen Theilen mit den Gesetzen überein, welche von jeher von unsern vorzüglichsten Naturforschern aus den Wirkungen hergeleitet wurden, welche die Welten durch eine unsichtbare Kraft in die Ferne scheinbar ohne Vermittelung ausüben, und sich durch lange Erfahrungen bewährt haben.

Wirklich stimmt hier Alles so genau mit jenen Gravitations-Gesetzen zusammen, daſs man fast annehmen könnte, jene Männer hätten dasselbe anerkannt ohne es auszusprechen; wenigstens ist eine solche stillschweigende Anerkennung in *Newtons* Werken wohl nicht zu verkennen. Wir thun hier auch weiter nichts, als daſs wir in Erwägung ziehen, was man, so lange die Sache der Imponderabilien nicht weit genug vorgeschoben war, mit Recht nicht vermochte; denn das, was hier aufgestellt wird, ist eine bloſse Folge dessen, was wir über das Feuer und dessen Bestandtheile aufgefunden haben.

Es konnte also früherhin nicht ausgesprochen werden, oder die es versuchten, muſsten es bloſs als ein Spiel der Phantasie hinwerfen, statt daſs wir schon jetzt darauf bestehen und unerschütterlich beharren können; denn wie ich schon gesagt habe, unsere Angelegenheit ist so weit vorgerückt, daſs uns nur zwei Wege übrig bleiben, entweder dieses der Hauptsache nach anzuerkennen, oder die Imponderabilien aus der Reihe dessen, was existirt, oder wie man zu sagen pflegt, aus der Klasse der materiellen Dinge zu streichen: dann müssen wir aber auch das groſse Buch zuschlagen, in welchem so viele Wahrheiten verzeichnet sind, und zu Träumereien übergehen.

Cavendish war der erste, welcher die Elektricität als ein materielles Fluidum betrachtete, und es dürfte unter den lebenden Physikern

wohl wenige geben, welche ihm zur Zeit nicht beipflichteten. Da wir nun diese Materien als die Ursache der elektrischen Fern-Anziehung betrachten müssen, und ihre Verbindung, das Feuer, eine so äufserst mächtige materielle Substanz ist; da ferner unter der elektrischen und tellurischen Anziehung eine nicht zu verkennende Uebereinstimmung obwaltet: so glaube ich, dafs schon hierin eine Rechtfertigung für mich liegt, wenn ich es wage, ein der Elektricität verwandtes Fluidum anzunehmen, und von diesem das Attraktiv-Vermögen der Erde und der übrigen (?) Himmelskörper ableite. Ich lege diesem Imponderabil den Namen *Barogen* bei, weil dadurch eine der Haupteigenschaften desselben bezeichnet wird. *)

Dafs unter der Anziehung, welche die Körper in die Ferne ausüben, manche Verschiedenheit obwaltet, sagt weiter nichts, als dafs das Etwas, oder das Wesen, wodurch die Anziehung begründet wird, verschieden ist. Wäre z. B. un-

*) Ich hätte wohl leicht eine pafslichere Benennung für dieses Imponderabil (Schwerkraft) wählen können; denn nicht dieses anziehende Fluidum, sondern das, was in dem angezogenen Körper liegt, und ihm Neigung zu jenem ertheilt, würde mit mehr Recht *schwermachender Stoff* genannt zu werden verdienen, weil es den betreffenden Körper schwer oder wägbar macht. Allein dieser Name erinnert zugleich an die nähere Ursache dieses Phänomens, und desfalls habe ich ihn jedem andern vorgezogen, indem ich dadurch neuen Mifsdeutungen zu entgehen hoffte.

sere Erde, statt mit Barogen, mit einer elektrischen Ladung oder Strahlen-Atmosphäre umgeben, so würden sich manche Körper umgekehrt als gegenwärtig verhalten; wäre es z. B. positive oder alkalische (acide?) Elektricität, so würden diejenigen Körper am schwersten erscheinen, d. h. von dem attraktiven positiven elektrischen Fluidum am stärksten angezogen werden, welche die gröſseste Neigung zu dieser Elektricität besitzen. Sie würde sich damit verbinden, und vielleicht verdichten, und daher ist es wahrscheinlich, daſs die wägbaren Körper nicht bloſs den Gegensatz des Barogens enthalten, sondern sogar Barogen einschlieſsen, woher vielleicht einige ihrer Eigenschaften stammen.

Das eben Gesagte ist jedoch nur Vermuthung, denn obgleich es manche Eigenthümlichkeiten der Schwerkraft, und überhaupt verschiedene Arten von Kräften gibt, die wir nicht erklären können, so wird dadurch das Aufgestellte nicht erschüttert, und deutet nur auf die Ohnmacht des menschlichen Fassungs-Vermögens; denn da wir uns kaum durch die Erscheinungen hindurch finden können, welche mittelst einer elektrischen Ladung bewirkt werden, wie viel weniger können wir verlangen, das gleich vom Grunde aus zu ergründen, was durch eine Materie, welche wir noch weniger kennen, veranlaſst wird. Wir müssen uns desfalls mit dem Wenigen, was wir davon wissen, fürs erste begnügen, und auf dem eröffneten Wege weiter

und auch in die Mechanik des Himmels, oder in den himmlischen Kreislauf verflochten ist; denn das Leben der Thiere und Pflanzen gehört in die natürliche Mechanik, und so erscheint das ganze Wechselspiel der irdischen und himmlischen Natur als Folge der den wägbaren und gewichtlosen Materien beiwohnenden Kräfte, und einer unter ihnen verursachten Störung.

Das Haupt-Resultat, was sich aus der Untersuchung in diesem Schluſs Kapitel ergibt, ist die genaue Uebereinstimmung unserer Ansicht über Fern-Anziehung mit der Elementar-Gravitation und dem newtonschen Gesetze, *daſs die Planetar-Anziehung im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung stehe und mittelbar sei, und daſs alle dergleichen Erscheinungen durch Elementarkraft begründet werden, indem alle Fern-Anziehung durch gewichtlose Massen vermittelt wird.*

Wäre nicht Elementar-Anziehung, d. h. gegenseitige Anziehung, unter den Theilen der vermittelnden Strahlenmassen vorhanden, so ist es klar, daſs alsdenn auch kein Zusammenhang unter ihren Theilen, folglich auch keine attraktive Wirkung in die Ferne durch dieselbe veranlaſst werden könnte.

Diesem zufolge wird auch die Angelegenheit unserer Erd-Atmosphäre, so wie im Allgemeinen die Natur und das ganze Verhalten der Gasarten begreiflich, und ich ersuche den

Leser hiermit, das im ersten Bande über diesen Gegenstand Aufgestellte zu vergleichen. *)

Dieser Gegenstand gehört freilich zu denen, welche sich, wenn man will, leicht von verschiedenen Seiten angreifen lassen, indeſs findet der Widerspruch an dem Verhalten der Thermate oder Gasarten und Dünste, besonders aber an einem System stark elektrisirter Korkkugeln, ein schwer zu besiegendes Hinderniſs (s. den ersten Bd.); denn es finden hier ähnliche Erscheinungen statt, wie wir sie unter den Himmelskörpern wahrnehmen, nämlich (mittelbare) Anziehung und scheinbare Abstoſsung durch imponderable Atmosphären.

*) Die interessanten Entdeckungen *Oerstedts* und der Verfolg derselben durch die ersten Physiker unserer Zeit greifen von mehreren Seiten in meine Ansichten über die Imponderabilien ein, und liefern einen neuen Beweis von der Richtigkeit mehrerer von mir ausgesprochenen Sätze, so wie überhaupt seit der Erscheinung dieser Schrift Manches an den Tag getreten ist, welches meinen Erfahrungen und daraus hergeleiteten Schlüssen das Wort redet. Aus *Oerstedt's* Beobachtungen geht zur Zeit so viel hervor, daſs unter den magnetischen und elektrischen Materien gegenseitige Wirkungen statt finden, und es scheint sogar, daſs erstere mit den Elektricitäten im freien und verbundenen Zustande Verbindungen knüpft. Ich behalte es mir vor, diesen Gegenstand späterhin näher zu entwickeln und den übrigen anzureihen.

fort zu gehen suchen, aber es auch nie vergessen, daſs der Mensch mit allen seinen Geistesgaben nur mit gröſsester Vorsicht und nur nach und nach vorwärts schreiten darf, aber dennoch nie ganz in die Geheimnisse des Universums eindringen wird; wir haben uns selbst noch nicht einmal enträthselt, und so dürfte es zu früh sein an noch Weiterliegendes und Schwierigeres die Hand zu legen.

Was ist im Ernste das, was *Kant* und ähnliche groſse Geister auf einem solchen speculativen Wege errungen und von dem Ursprunge der Dinge, von den Kräften und der Materie überhaupt ausgesprochen haben? nichts als ein schöner Traum, der nur dem Befriedigung gewährt, der sich ihm unbedingt in die Arme wirft. Doch ist ein solches Streben nicht ganz zu verwerfen; denn dadurch wird der Geist an tieferes Denken gewöhnt, und indem wir dem Irrlichte folgen, stoſsen wir hier und da auf Gegenstände, welche wir vielleicht sonst nicht aufgefunden hätten.

Ungeachtet der bedeutenden Fortschritte, welche die Wissenschaft gemacht hat, müssen wir uns gestehen, daſs auch das, was wir durch das hier Vorgetragene gewinnen, wir doch immer noch von der Grundursache der Elementar-Attraktion entfernt stehen, und daſs desfalls auch die Angelegenheit der Fern-Anziehung mittelst Imponderabilien in so weit dunkel bleibt, daſs wir nicht sagen können, was die Veranlassung ist, daſs die Elemente sich anziehen,

oder vielmehr zu verbinden streben, und ihren Verbindungs-Zustand behaupten.

Wollen wir also aufrichtig sein, und uns selbst nicht berücken, so müssen wir einräumen, daſs nicht bloſs dem in Rede stehenden Gegenstande eine unbegreifliche Ursache, nämlich Neigung oder Anziehung der Elemente, zum Grunde liegt, sondern daſs alles übrige, was in der Natur vorgeht, für uns unbegreiflich ist, wenn wir auf die ursprüngliche Veranlassung zurückgehen.

Wie unbegreiflich ist nicht schon die verschiedene, den wägbaren Atomen beiwohnende Kraft, vermöge der sie sich innig vereinigen; ein Vermögen, welches wir als die Grundursache der Elementar Attraktion, und folglich auch der Fern Anziehung anerkennen müssen. Diese der todten Natur anstammende Kraft ist eine unwandelbare Eigenschaft, welche sich mit der Begierde oder Neigung der belebten Wesen bildlich vergleichen läſst, aber unsern Forschungen auch ein Ziel setzt; wenigstens bleibt Alles, was wir darüber sagen, ein frommer Glaube, wodurch wir den nach Erkenntniſs strebenden Geist oft zu seinem gröſsesten Nachtheil einschläfern, oder in einen Zustand von Trunkenheit setzen, worin er jenen Trug für Wahrheit hält, und so von dem mühevollen Wege ernster Anstrengung in jenes behagliche und lockende Land der Dichtung hinüber führt, wo die Vernunft auf den Flügeln der Phantasie lächelnd auf den vom Schweiſse triefenden Erdensohn niederblickt,

welcher nur nach zurückgelegter Arbeit umhersieht und seinen Blick nach jener Höhe richtet, um den Leitstern nicht aus dem Auge zu verlieren, der ihn auf seinem Wege nur allein vor Verirrungen schützen kann. Da nun von jeher nur auf diesem Wege reiche Ernten gethan wurden, so kann nicht in Frage kommen, welches der wahre und beste Weg ist.

Die misslungenen Versuche, welche in früheren Zeiten gemacht worden sind, die Gravitation von einer materiellen Ursache abzuleiten, waren wohl geeignet, Unternehmungen ähnlicher Art unter die Zahl jener übersinnlichen zwecklosen Forschungen zu stellen, woran kein Zeitalter Mangel hat. Die Wissenschaft ist jedoch auf diesem Punkte um ein Beträchtliches erweitert, indem die Angelegenheit einiger Imponderabilien um Vieles aufgeklärt ist, und deshalb erscheint ein erneuerter Versuch der Art völlig gerechtfertigt.

Dieses Unternehmen hat jedoch mit dem frühern weiter nichts gemein als die Annahme materieller Dinge, welche die Himmelskörper und alle die übrigen festen Theile in den Stand setzt, in der Entfernung aufeinander zu wirken. Zudem nehme ich eben so viele verschiedene Materien als Fern-Anziehungen an, und wer sagt uns, ob nicht die Kraft, womit der Mond die Erde anzieht, eine andere ist als die, welche der Erde angehört; und dieses gilt auch von den übrigen Himmelskörpern.

Manche der frühern, den unsrigen entfernt ähnliche und längst vergessene Hypothesen sind ohnehin nicht im Stande das Näherliegende zu erklären, sondern treten auch auſserdem mit den Erscheinungen in Widerspruch; denn sie waren nichts weiter als unzureichende Muthmaſsungen ohne haltbare Grundlage, indem sie nicht von der Elementar-Anziehung ausgingen, und daher auch unvereinbar sind mit den Gesetzen der Mechanik des Himmels.

Die von mir aufgestellte Ansicht erscheint hingegen bloſs als das Ergebniſs der Thatsachen; denn sie drängt sich in genauer Beziehung mit dem Vorhergehenden aus den Erscheinungen von selbst hervor, und verliert dadurch jeden Anstrich eines Wagnisses, und ich stelle sie mit Vertrauen auf das Vorangeschickte, auch wegen des genauen Zusammentreffens derselben, für mehr als bloſs wahrscheinlich auf. Sie wird in der Hand eines geübteren Mathematikers und Astronomen einen gröſseren Umfang erhalten und sich alsdann noch mehr bewähren; denn sie widerspricht im Allgemeinen nicht bloſs den von *Copernicus*, *Keppler*, *Newton* und Andern entwickelten Hypothesen; sondern sie versinnlicht erst das, was jene Männer ausgesprochen und bewiesen haben, obgleich sie die Lehre von der Bewegung der Himmelskörper, hinsichtlich ihrer gegenseitigen Einwirkung, in engere Grenzen zurückführt und berichtigt. Diese Theorie geht sowohl im Einzelnen, wie im Ganzen, mit

der Erfahrung Hand in Hand, ja sie geht ihr sogar voran, welches ein sicherer Bürge für die Richtigkeit derselben ist.

Das Bestreben, die allgemeine Gravitation in den Kreis sinnlicher Begriffe zu ziehen, leuchtet, wie oben schon erwähnt worden, aus mehreren ältern Schriften hervor; man geräth sogar auf die Vermuthung, dafs auch *Newton* sich die Schwerkraft als etwas Materielles gedacht habe, obgleich er dieses nicht, wenigstens nicht klar, ausgesprochen hat. Ohne diese Annahme wäre es indefs fast unmöglich gewesen, jenes Gebäude zu vollenden und so dauerhaft oder naturgemäfs darzustellen; denn auch seine Muthmafsungen werden nach und nach für uns Gesetz.

Newton war einer der ausgezeichnetsten Chemiker könnte man sagen, weil er die Grundursache der chemischen Erscheinungen ahnete, die Sonnenstrahlen analisirte, und die Attraktion unter den Bestandtheilen des Lichts und der wägbaren Körper nachwies. Auch unterliegt es kaum einem Zweifel, dafs er sich unter der die Himmelskörper verbindenden unsichtbaren Kraft ein vermittelndes Etwas gedacht habe.

Man wird mir erwidern, dafs sein grofser Geist solche kleinliche Mittel nicht nöthig gehabt habe, um jene erhabenen Naturgesetze aufzufinden; allein ich behaupte, dafs *Newton* gerade dadurch sein geistiges Uebergewicht an den Tag legt, dafs er nicht auf dem Wege der Mystik, sondern auf dem einfachen Pfade, welchen die

Natur vorzeichnet, vordrang, auf der Bahn, auf der es nur möglich ist, in diesem geheimnifsvollen Dunkel Licht zu verbreiten.

Newton, einer der gröfsesten Geister unserer Wissenschaft (der chemischen Physik), war mehr als sonst Jemand dem Materialismus ergeben, und ein Muster im richtigen Auffassen der Natur. Er war der Erste, welcher es wagte, das himmlische Feuer, dieses so zarte, fast wesenlose Imponderabil, der Untersuchung zu unterwerfen, und aus dem Erfolge weiter zu schliefsen, wohl wissend, dafs unsere Schlüsse nur aus Erfahrungen abgeleitet werden können und müssen, wenn sie bestehen sollen.

Aus dem gegenseitigen Einflusse, welchen die Himmelskörper auf- und untereinander äufsern, wird es sehr wahrscheinlich, dafs alle Welten, gleich der unsrigen, mit Atmosphären von eigenthümlichen imponderablen Materien umgeben sind, mittelst derer sie untereinander verbunden und in Wechselwirkuug stehen. Der planetarische Einflufs des Mondes auf unsere Erde würde also darin bestehen, dafs er direkt mit der Attraktiv-Atmosphäre unseres Weltkörpers, oder mit ihm selbst in Verbindung steht, oder indirekt damit comunicirt, indem der Mond mit einer vielleicht ähnlichen Atmosphäre umgeben ist, und dadurch mit der Erde sich in Wechselwirkung befindet.

Da nun der Erdball der Centralpunkt unserer Atmosphäre von Schwerkraft oder Barogen ist,

so müssen wir auch den Einflufs des Mondes empfinden, er mag nun direkt mit der Erde, oder blofs mit der Attraktions-Atmosphäre derselben in Verbindung stehen. Umgekehrt wird die Erde auf den Mond einwirken, ja es ist denkbar, dafs die Bewegung der Erde die Axen-Bewegung des Mondes zur Folge haben kann.

Es wird hieraus, so wie aus dem Zeitraume, in welchem unser Weltkörper seine Axenbewegung vollendet, wahrscheinlich, dafs der Mond den Umschwung um seine Axe, wenn er wirklich statt findet, in einem kürzern Zeitraume vollendet, wie wir glauben. Dafür spricht auch das schnelle Aufeinanderfolgen von Ebbe und Fluth, wie auch, dafs uns der Mond beständig Eine Seite zuwendet. Diese Wahrscheinlichkeit wird noch gröfser, wenn man in Erwägung zieht, dafs Mond und Erde in einem gemeinschaftlichen Schwerpunkte sich um die Sonne wälzen, woraus schon allein ihre gegenseitige Abhängigkeit erhellet.

Man kann in Folge der hier gepflogenen Verhandlungen mit der gröfsesten Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dafs die Himmelskörper unter sich keine andere Repulsion ausüben als die, welche ihre Atmosphären gegenseitig äufsern, indem sie den Raum, welchen sie einnehmen, behaupten, dagegen sich mittelst derselben gegenseitig anziehen und ihre Bewegungen mittheilen.

Die Bahnen, welche die verschiedenen Welten beschreiben, würden also von den Formen ihrer

Strahlen-Atmosphären und der Anziehung, welche die verschiedenen Himmelskörper mittelst derselben untereinander ausüben, abhängen, und wirklich zeigen ihre Bahnen, daſs sie sich, mit Ausnahme der der Cometen, der Form des Himmelskörpers, welchem sie angehören, nämlich der sphärischen, nähern. Indeſs deuten mehrere cölestische Erscheinungen dahin, daſs z. B. unsere Planeten in der Attraktions Atmosphäre der Sonne sich befinden, und wahrscheinlich nur durch die Schwungkraft in der betreffenden Entfernung erhalten werden, indem sie im entgegengesetzten Falle sich vielleicht ganz der Anziehung der Sonne hingeben und ihr nähern würden. Ob nun die Wurfskraft, oder die Repulsion, welche sie mittelst ihrer Atmosphären ausüben, Ursache ist, daſs sie in einer bestimmten Entfernung von der Sonne beharren, läſst sich schwerlich ausforschen; wenigstens reichen unsere gegenwärtigen Erfahrungen nicht zu, darüber zu entscheiden.

Hierdurch wird es begreiflich, warum die Nähe und Ferne des Mondes und der Sonne auf Ebbe und Fluth einen so beträchtlichen Einfluſs haben, und warum diese stärker ist, wenn beide Himmelskörper gemeinschaftlich auf die Erde, und somit auf die sie umgebende Wassermasse einwirken; kurz Alles, was hierauf Bezug hat, und, auſser unsern vaterländischen Mathematikern, von *la Lande*, *la Place*, *Newton* und Andern so meisterhaft ergründet ist, bürgt uns

dafür, dafs es wohl nicht anders sein kann wie es hier angedeutet wird.

Dieses wird dadurch noch begreiflicher, wenn wir die Schwerkraft, die magnetische Materie, so wie die übrigen uns noch unbekannten, den verschiedenen Himmelskörpern beiwohnenden Kräfte, als eigenthümliche, der Elektricität analoge Materien betrachten, wodurch in dem Wesentlichen der Astronomie nichts verändert wird. Es ist dadurch weiter nichts gewonnen als dafs das, was vorher unbegreiflich war, begreiflich erscheint und unsere Forschungen sehr erleichtert.

Die Wechselwirkungen zwischen Mond und Erde, besonders der verschiedene Abstand, in welchem der Mond die Erde umschwebt, würde ein gutes Mittel abgeben, die Form und Mächtigkeit der Attraktions-Atmosphären beider Welten zu schätzen, besonders wenn man ihr gemeinschaftliches Verhalten zur Sonne in Betracht zöge.

Newton hat indefs gezeigt, dafs der Mond auf seiner Bahn mancherlei Stöhrungen erleidet, die eine Folge der Anziehung sind, welche die Sonne auf den Mond in seinen verschiedenen Stellungen gegen die Erde ausübt. Hierzu kömmt noch die verschiedene Anziehung, welche die übrigen Himmelskörper gar mannichfaltig unter einander geltend machen, je nachdem sie sich auf ihrem Laufe nähern oder entfernen.

Wären diese verschiedenen Hindernisse nicht im Wege, so würde es weniger Schwierigkeiten setzen um zu beweisen, daſs die Attraktions-Atmosphäre unsers Weltkörpers, nämlich ihre Strahlenhülle von Barogen, sich der sphäroidischen Form nähert und eine Ellipse darstellt, deren Centralpunkt die Erde bildet. Vielfache Beobachtungen haben indeſs so viel entschieden, daſs der Mond, indem er die Erde umläuft, eine Ellipse beschreibt, in deren Brennpunkte die Erde liegt. Hieraus resultirt also, wenn man auf kleine Unterschiede keine Rücksicht nimmt, daſs die Anziehungs-Atmosphäre der Erde diese Form besitzt, und daſs deshalb der Mond gezwungen wird, wegen seiner Abhängigkeit von ihr, auf diese Weise die Erde zu umkreisen.

Ob der Mond mit unserer Gravitations-Atmosphäre mittelbar oder unmittelbar innigst zusammenhängt, davon ist ersteres wahrscheinlicher; denn aus dem regelmäſsigen Abweichen und Zurückkehren des Mondes von seiner Bahn resultirt als höchst wahrscheinlich, daſs auch er von einer elliptischen Strahlen-Atmosphäre umgeben ist, mittelst der er mit der der Erde cohärirt, und welche ihm nicht gestattet, seinen Lauf in einer regelmäſsigen Zirkellinie zu vollenden, indem beide Atmosphären dieser Welten sich anziehen, und, so wie es ihre Form vorschreibt, neben einander hinwälzen. Daraus würde es sich ferner erklären, warum die Himmelskörper sich regelmäſsig nähern und entfernen.

Da nun die Erde, oder der gemeinschaftliche Schwerpunkt dieser beiden Welten (Erde und Mond), auf ihrem Laufe um die Sonne ähnliche Erscheinungen darbietet, so erhellet daraus, daſs auch die Attraktions-Atmosphäre der Sonne, und deshalb gleichfalls ihre Bahn, eine Ellipse darstellt.

Letzterer Umstand und das oben Erwogene läſst also keinen Zweifel übrig, daſs die Weltkörper gröſstentheils mit Strahlen-Atmosphären eigenthümlicher Imponderabilien umgeben sind, mittelst derer sie sich scheinbar so abstoſsen, wie zwei mit gleichartigen Elektricitäten geladene Korkkugeln, und daher in einem der Gröſse dieser Atmosphären entsprechenden Abstande erhalten werden.

Die Himmelskörper bilden also bloſs die Centralpunkte dieser Atmosphären, und sind völlig abhängig von denselben, indem alle ihre Wirkungen nur mittelbar sind, weil sie auf der Wechselwirkung ihrer Anziehungs-Atmosphären und deren Elementen beruhen. Daraus würde nun folgen, daſs, wenn die kolossale Sonnen-Atmosphäre rotirt, alsdenn auch alle mit ihr cohärirenden Himmelskörper sich bewegen müssen. Man würde also aus der Laufbahn des Mondes und der Erde, und aus ihren Abweichungen, sowohl die Gestalt als den Umfang der Erd- als Mond-Atmosphäre finden können, wenn es möglich sein sollte, auch den Einfluſs der übrigen Weltkörper auf sie gehörig zu berechnen.

Die Bahn, auf welcher der Mond die Erde umläuft, faſst diesem zufolge die Erd-Atmosphäre in sich, und könnte als Maaſsstab für den Umfang derselben gelten, wenn dieses Gestirn nicht selbst eine solche Strahlenhülle besäſse. Zudem ist es ausgemacht, daſs sich mehrere Himmelskörper in der Atmosphäre anderer Welten, z. B. der Sonne bewegen, weil einige ihr nahe, andere entfernt stehen, und doch ihrer Attraktion unterworfen sind.

Daher läſst sich der mit Myriaden von Himmelskörpern erfüllte Raum mit einer Gasmasse vergleichen; denn in dieser scheinen auch die festen irdischen Theile neben einander zu beharren, sich anzuziehen und scheinbar abzustoſsen. Sie, die wägbaren Theile, als die Centralpunkte jener Atmosphären, berühren sich folglich nur mittelbar durch ihre Strahlenhüllen.

Ich ersuche deshalb den Leser seine Vorstellung von diesem Gegenstande an den Gasatomen, welche ich auf der ersten Tafel, so gut es möglich war, versinnlicht habe, weiter auszubilden; nur darf man nicht vergessen, daſs dadurch bloſs eine Vorstellung erzeugt werden soll, wie die Natur hier höchst wahrscheinlich zu Werke geht. Es ist folglich nur von einer Annäherung zur Wahrheit die Rede, welche wir dadurch erzielen wollen; denn ich habe eben so wenig, wie irgend ein anderer Sterblicher, ein Gasatom oder eine solche Welt-Atmosphäre

gesehen. Will man mich dieserhalb richten, so darf man ja nicht vergessen, die gehörigen Kenntnisse von den Natur-Gesetzen mitzubringen, welche sie durch die Wechselwirkung ihrer verschiedenen Elementarstoffe ausspricht; denn die bisherigen Ansichten, und noch weniger bloſs gelehrte Meinungen, reichen hier nicht zu, weil der Standpunkt, von dem wir ausgehen, durch die angedeuteten Thatsachen um ein Beträchtliches vorgerückt ist, wodurch manche sonst unbegreiflich scheinende Begebenheit uns als ganz naturgemäſs in die Augen fällt.

Dieses kann mich auch nur rechtfertigen, wenn ich es wage, in ein Gebiet einzugreifen, welchem ich im eigentlichen Sinne nicht angehöre. Dieses ist auch der Grund, daſs ich mich bloſs an dem Naheliegenden halte, an dem, welches auch der Anfänger der Astronomie begreifen kann. Ich glaubte, auf diese Art Fehlgriffe zu vermeiden, welche derjenige leicht begehen kann, der sich nur Verehrer dieser ernsten Wissenschaft nennt, überzeugt, daſs er den eines gründlichen Kenners nicht verdient.

Ich gestehe, daſs es mir viel Ueberwindung gekostet hat, diesen fast jenseit menschlicher Begriffe liegenden Gegenstand von dieser Seite zu berühren und die vorgetragene Hypothese aufzustellen; allein sie stellt sich uns in Beziehung auf das Vorangeschickte als nothwendige Folge davon dar, auf die wir durchaus kommen müssen, wenn wir darüber nachdenken wollen,

und ich mufste diese Angelegenheit zur Sprache bringen, weil sich nur auf diese Art die Sache der Elemente und die Attraktionslehre derselben vollenden liefs.

Aus Furcht vor Fehlgriffen, und dafs ich zu weit gehen möchte, habe ich mich auch nur um die Hauptsache bemüht, und meine Muthmafsungen blofs an den Wechselwirkungen zwischen Erde und Mond zu versinnlichen gesucht, weil letzterer der nächste Gefährte der Erde ist, mit dieser in genauer Verbindung steht, und beide gemeinschaftlich von der Sonne abhängen.

Sonach wären wir im Stande, in Folge der entwickelten Ansichten, welche wir aus der vorangeschickten Untersuchung, also in weiterer Beziehung aus Thatsachen, hergeleitet haben, die Ursache des Abstandes und der gegenseitigen Anziehung der Himmelskörper zu erklären; nur die ursprüngliche Veranlassung ihrer harmonischen Bewegung bleibt für uns noch ein Räthsel, obgleich es keinem Zweifel unterliegt, dafs hier eine natürliche, sich nicht erschöpfende Ursache, so wie im thierischen und vegetabilischen Leben, zum Grunde liegt; denn dafs die Bewegung der verschiedenen Welten (eingehüllt von ihren Atmosphären, deren Kern sie gewissermafsen bilden) die Folge eines früher erhaltenen Impulses sein sollte, ist eine völlige Unmöglichkeit, weil sich die Atmosphären der Himmelskörper mächtig anziehen. Diese

Anziehung muſs folglich durch eine Kraft überwunden werden, wenn nicht Ruhe, statt Bewegung, eintreten soll; daraus folgt also, daſs sich jene Kraft endlich und bald erschöpfen würde.

Da die Sonne die nächste Veranlassung hiervon zu sein scheint; da sie zugleich einen unerschöpflichen Strom von Licht regelmäſsig (?) auswirft; da alle die übrigen natürlichen Bewegungen des Lebens von den Bestandtheilen des Lichts geleitet werden: so könnte man annehmen, daſs sich auf irgend eine Weise die Bestandtheile des Lichts in der Sonne vereinigten und von hier, wie an den Polen der Säule, als Licht ausströmten, und daſs davon die Bewegung der Sonne und übrigen Himmelskörper abhänge.

Ich fühle das Gewagte eines solchen Gedankens, aber er drängt sich uns unwillkührlich auf. Gehört er auch mit Recht in das Gebiet des Uebersinnlichen, so mag er doch als ein bloſser Traum neben andern seinen Platz behaupten, weil er mit dem Vorigen in der genauesten Verbindung steht, und uns zugleich Aufschluſs gibt, auf welche Weise die Sonne uns ohne Unterlaſs Licht, und zwar in so groſser Menge zusendet, ohne daſs wir eine Abnahme bemerken.

Wir sinken aber wieder in die vorige Dunkelheit zurück, wenn wir die Frage beantworten sollen: auf welche Art das Licht wieder zerfalle, oder woher die Sonne die Bestandtheile des Lichts, oder richtiger, die kalten oder wärmefreien

Elektricitäten, hernähme? Wir wissen zwar, daſs auf unserer Erde fortwährend solche erzeugt, d. h. Licht zerlegt wird, und es scheint auch, daſs an den Polen Ausströmungen der Art statt finden, wenigstens scheint das Nordlicht darauf hinzudeuten; indeſs könnte dieses ja auch das Licht sein, welches von der dort heftig angezogenen Wärme ausgeschieden würde. Also ist diese meine Muthmaſsung nichts weiter als eine gewagte Meinung. Wir wollen diesen trüglichen Weg nur andeuten, ihm aber nicht folgen, damit er uns nicht von der Bahn der Wahrheit ableite.

Die Erscheinungen, welche durch das magnetische Fluidum veranlaſst werden, deuten dahin, daſs dieses vielleicht von einem fremden Himmelskörper herstammende Etwas hier mit im Spiele ist, zumal unter der elektrischen und magnetischen Materie eine gegenseitige Neigung und Wechselwirkung obzuwalten scheint. Allein es werden vielleicht noch Jahrhunderte darüber hingehen, ehe wir mit dieser Angelegenheit nur einigermaſsen näher vertraut werden, weil unsere Sinne so selten Gelegenheit haben zu beobachten, also das Mehrste auf Vernunftschlüssen beruht.

Wir schlieſsen hiermit unsere Untersuchung über Planetar-Anziehung, indem sich hierdurch die Elementar-Anziehung vollendet, welches das Ziel unsers Strebens war und sein muſste, indem sie die Grundursache des irdischen Kreislaufs ist

und auch in die Mechanik des Himmels, oder in den himmlischen Kreislauf verflochten ist; denn das Leben der Thiere und Pflanzen gehört in die natürliche Mechanik, und so erscheint das ganze Wechselspiel der irdischen und himmlischen Natur als Folge der den wägbaren und gewichtlosen Materien beiwohnenden Kräfte, und einer unter ihnen verursachten Störung.

Das Haupt-Resultat, was sich aus der Untersuchung in diesem Schlufs Kapitel ergibt, ist die genaue Uebereinstimmung unserer Ansicht über Fern-Anziehung mit der Elementar-Gravitation und dem newtonschen Gesetze, *dafs die Planetar-Anziehung im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung stehe und mittelbar sei, und dafs alle dergleichen Erscheinungen durch Elementarkraft begründet werden, indem alle Fern-Anziehung durch gewichtlose Massen vermittelt wird.*

Wäre nicht Elementar-Anziehung, d. h. gegenseitige Anziehung, unter den Theilen der vermittelnden Strahlenmassen vorhanden, so ist es klar, dafs alsdenn auch kein Zusammenhang unter ihren Theilen, folglich auch keine attraktive Wirkung in die Ferne durch dieselbe veranlafst werden könnte.

Diesem zufolge wird auch die Angelegenheit unserer Erd-Atmosphäre, so wie im Allgemeinen die Natur und das ganze Verhalten der Gasarten begreiflich, und ich ersuche den

Leser hiermit, das im ersten Bande über diesen Gegenstand Aufgestellte zu vergleichen. *)

Dieser Gegenstand gehört freilich zu denen, welche sich, wenn man will, leicht von verschiedenen Seiten angreifen lassen, indefs findet der Widerspruch an dem Verhalten der Thermate oder Gasarten und Dünste, besonders aber an einem System stark elektrisirter Korkkugeln, ein schwer zu besiegendes Hindernifs (s. den ersten Bd.); denn es finden hier ähnliche Erscheinungen statt, wie wir sie unter den Himmelskörpern wahrnehmen, nämlich (mittelbare) Anziehung und scheinbare Abstofsung durch imponderable Atmosphären.

*) Die interessanten Entdeckungen *Oerstedts* und der Verfolg derselben durch die ersten Physiker unserer Zeit greifen von mehreren Seiten in meine Ansichten über die Imponderabilien ein, und liefern einen neuen Beweis von der Richtigkeit mehrerer von mir ausgesprochenen Sätze, so wie überhaupt seit der Erscheinung dieser Schrift Manches an den Tag getreten ist, welches meinen Erfahrungen und daraus hergeleiteten Schlüssen das Wort redet. Aus *Oersteat's* Beobachtungen geht zur Zeit so viel hervor, dafs unter den magnetischen und elektrischen Materien gegenseitige Wirkungen statt finden, und es scheint sogar, dafs erstere mit den Elektricitäten im freien und verbundenen Zustande Verbindungen knüpft. Ich behalte es mir vor, diesen Gegenstand späterhin näher zu entwickeln und den übrigen anzureihen.

Siebenzehntes Kapitel.

Versuch einer Erweiterung der chemisch-physikalischen Nomenklatur, in Beziehung auf das Vorangeschickte.

Jede Erweiterung der Wissenschaft muſs auch auf die Sprache derselben Einfluſs haben, weil wir nur durch sie die Gegenstände beschreiben und gewissermaſsen denken können; allein eine Sache läſst sich nur dann richtig bezeichnen, wenn sie völlig aufgeklärt und begriffen ist. Daher behaupte ich beim Anfange dieser Schrift nicht ohne Grund, daſs die chemische Nomenklatur sich nur mit der Wissenschaft erweitern und vervollkommnen lasse, und daſs dieses nur durch Aufstellungen neuer Thatsachen möglich sei; denn sobald ein Gegenstand völlig aufgeklärt ist, so ist es leicht ihn zu beschreiben und richtig zu bezeichnen.

So wie die Nacht dem Lichte weicht, so müssen auch richtigere Ausdrücke den unrichtigern Platz machen, wenn die Wissenschaft auf dem Wege der Erfahrung neue Fortschritte macht. Da nun die Imponderabilien eine so folgenreiche Rolle in der Körperwelt spielen und in die Wechselwirkungen der Elemente so innigst verflochten sind, und wir hier auch über die wägbaren Dinge so manche Aufklärung

erhalten haben, so müssen wir es uns möglichst angelegen sein lassen, hier durch richtige Ausdrücke dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen.

Das Reich der Mineralien ist so weit aufgeklärt, dafs darin in dieser Art kaum noch etwas Erhebliches geleistet werden kann, zudem da dort die Gesetze der chemischen Proportionen und überhaupt die Mathematik Alles so lichtvoll zu einem festen Gebäude vereinigt.

Unser Bestreben kann also nur auf jene weit ausgebreitete Region der Natur gerichtet sein, in welcher besonders die gewichtlosen Dinge ihr Wesen treiben, weil man diese Stoffe bis jetzt, wenigstens nicht allgemein, als wirkliche Mitglieder der materiellen Welt in dem Sinne der übrigen Körper angesehen hat; indefs stofsen wir auch dort jeden Augenblick auf Fälle, welche zeigen, dafs bei jedem Naturereignisse, bei jedem chemisch-physikalischen Processe jene geistigen Wesen im Spiele sind, und auch dorthin die aufgestellten Ansichten übertragen und angewandt werden müssen, weil ohne diese es nicht möglich ist durchzukommen.

Das säurende Princip der Salpetersäure und dessen Verwandschaft kann z. B. nicht mehr Sauerstoff heifsen, weil diese Materie hier in Gesellschaft des Feuers handelt, und ein Imponderabil ein wesentlicher und höchst wichtiger Bestandtheil aller Säuren ist, welche in dem aciden Feueroxyde einen Stellvertreter des Sauerstoffs enthalten.

Noch ausgebreiteter ist der Einflufs der Wärme in anderer Hinsicht, indem wir direkt oder indirekt keine Auflösung ohne diese bewerkstelligen können. Man kennt aber zur Zeit diese Wechselwirkungen nicht, und hat auch keine richtige Sprache dafür.

Bezieht sich dieses im engern Sinne vorzugsweise auf jene Materien, so zeigen die Erscheinungen, dafs das Feuer und selbst die Elektricitäten nicht einfach sind, indem letztere die Wärme oder gar das Feuer in ihrer Mitgliedschaft enthalten; denn ihre Eigenschaft Wärme zu verschlucken und unbemerklich zu machen, beurkundet es, dafs auch sie Thermate sind, und aus einem kaltmachenden oder der Wärme gewogenen Fluidum und Wärme bestehen. Dafs auch die möglichst abgekühlten Elektricitäten dieses mächtige Imponderabil enthalten, ergibt sich daraus, dafs sie bei ihrer Verbindung Wärme absetzen.

Die Benennungen der Elektricitäten können folglich ebenfalls nicht länger beibehalten werden, weil sie diesen an sich dunklen Gegenstand noch mehr verwickeln. Die Bezeichnung dieser Materien, welche man füglich mit gewichtlosen Gasarten vergleichen kann, wurde bisher beibehalten, weil sie sich auf zwei Wesen bezog, die noch als Probleme dastanden. Deshalb sieht man sich genöthigt zu Umschreibungen zu greifen, wenn man sich verständlich machen will; auch ich nahm hierzu meine Zuflucht, weil ich alles Neue gern vermeiden wollte, um nicht

zu weit aus dem gewöhnlichen Gleise zu kommen. Schon die gar nichts sagende sonderbare Benennung: *positive* und *negative Elektricität*, welche nur für die franklinsche Hypothese gebraucht werden kann, beweiset, daſs in der Sache selbst noch ein Räthsel zu lösen vorhanden ist.

Eben so unrichtig ist der Ausdruck: *chemische Verwandtschaft*; ein Umstand, der schon von Mehreren empfunden wurde, allein man konnte ihn mit Recht nicht verdrängen, weil dadurch etwas (Elementar-Anziehung) angedeutet wurde, dessen Grundursache man nicht kannte. Da wir nun aber wissen, daſs ein Körper nur durch seine Bestandtheile, folglich nur durch seine Urstoffe oder letzten Elementartheile, wirken kann, und daſs besonders das vorherrschende Glied einer Verbindung den Hauptcharakter eindrückt, so fällt der Ausdruck: *Verwandtschaft*, schon von selbst weg; denn gerade dort, wo die gröſseste Verwandtschaft herrscht, findet sich die geringste Neigung unter den betreffenden Substanzen, weil in dem Verwandten ein und derselbe Körper vorherrscht, in dem nicht Verwandten walten hingegen umgekehrt zwei sich sehr gewogene Gegensätze vor, daher wir nicht einen Augenblick über die Entscheidung, welches der richtige Ausdruck sei, schwanken können; denn die Sache liegt jetzt so klar am Tage, daſs wir nur aussprechen dürfen, was wir anerkennen müssen.

Der allgemeine Ausdruck für die Grundursache der chemischen Erscheinungen (chemische Verwandtschaft) kann folglich unabänderlich nur *Elementar-Anziehung* heifsen; denn das Wechselspiel der Elemente beruht lediglich auf der ihnen beiwohnenden Attraktivkraft. Wir drücken folglich durch diese Benennung nur das aus, was wir erkannt haben und was zuvor im Dunkel lag, und daher auch nicht naturgemäfs benannt werden konnte.

Dieser Gegenstand ist indefs schon von Männern der ältern und neuern Zeit angeregt worden; sogar *Mayow*, der in unserer Wissenschaft, wenn auch nicht ganz, das ist, was *Keppler* der Astronomie gilt, hatte auch hierüber schon einen ziemlich klaren Begriff; denn er sagt in seinem Werke: „Man mufs die Erhitzung „der Säuren mit den (verbessert) Salzbasen von „einer ehelichen Zuneigung und innigen Verbindung der kleinsten Theile ableiten.“ *Mayow* übersah nur die Wärme, weil die Thermate zu seiner Zeit unbekannt waren.

Es ergibt sich schon aus der Art und Weise, wie man die chemischen Erscheinungen beschreibt, dafs die herrschende Vorstellung das Ziel noch nicht erreicht hat. Dunkelheiten im Ausdrucke, die wir mit völliger Ueberzeugung nicht abändern und verbessern können, sind hinreichende Winke, dafs noch in der Sache selbst Lücken vorhanden sind.

Niemand hat die Nothwendigkeit einer gründ-

lichen, d. h. naturgemäſsen, Nomenklatur so tief gefühlt als *Lavoisier*, indem er sagt: „das „Wort muſs die Vorstellung erzeugen, und die „Vorstellung die Thatsache malen." Ferner: „Man kann die Nomenklatur nicht wahrhaft ver„bessern, wenn man die Wissenschaft nicht „erweitert." *Lavoisier* hat auf eine meisterhafte Weise seine Aufgabe gelöst; denn die von ihm eingeführten Benennungen sind nichts weiter als Aussprüche der Sachen, welche dem Gedächtnisse sehr zu Hülfe kommen, indem sie uns an die Natur des Gegenstandes erinnern.

Wir in unsern Tagen haben noch mehr Ursache uns zu befleiſsigen, diesem groſsen Manne zu folgen und an einer naturgemäſsen Bezeichnung zu halten, und darauf zu sehen, daſs die Benennungen, so weit es sich in der Kürze thun läſst, auch zugleich als gedrängte Beschreibungen der bezeichneten Sachen angesehen werden können; denn die beispiellosen Fortschritte in unserer Wissenschaft und der unermeſsliche Umfang, welchen sie hier gewinnt, mahnen daran, in ihr eine strenge und regelvolle Ordnung einzuführen, weil es sonst unmöglich sein würde, sie mit Einem Blicke zu übersehen.

Wie sehr ist nicht das Studium der Chemie erleichtert, seitdem sie eine wissenschaftliche Gestalt erhalten hat; wenigstens läſst sich dieses von dem Theile derselben sagen, welcher die Mineralien, besonders die Metalle, deren Oxyde und Verbindungen umfaſst.

Unser Bestreben, in dem noch nicht cultivirten Gebiete unserer Wissenschaft eine ähnliche höhere Ordnung einzuführen, kann als der erste Schritt angesehen werden, und von dieser Seite muſs das besprochene Ergebniſs, welches daraus hervorgeht, vor der Hand genügen, weil wir es mit einer zu groſsen Masse von Gegenständen zu thun haben, wo nicht auf das Einzelne, wenigstens mehr auf das Ganze gesehen werden muſs; denn um das Einzelne, wenn auch nur mangelhaft, zu entwickeln, bestrebte ich mich Alles in groſse Parthien zusammen zu schieben, und auch bei der Benennung darauf Rücksicht zu nehmen. Darin liegt ein groſser Werth und eine nicht zu verkennende Erleichterung; denn auf diese Art erhält das Ganze jene höhere wissenschaftliche Verkettung, welche nicht bloſs das Bekannte, sondern auch das noch zu Entdeckende umfaſst, und uns zugleich Mittel an die Hand gibt, dieses auf dem nächsten Wege zu erreichen.

Der unbefangene Denker wird es nicht verhehlen, daſs es nur wenig Anstrengung kostet, um hier mit einer reichen Ernte zurück zu kehren; denn es hat sich uns eine neue Welt eröffnet, worin wir bei jedem Schritte auf interessante Dinge stoſsen, die mit leichter Mühe eingesammelt werden können.

Welchen Nutzen das allgemeine und naturgemäſse Auffassen einer Sache hat, davon geben meine frühern Arbeiten über mindermächtige Säuren und Alkalien, so wie über die Weinsäuren, schon gegenwätig die sprechendsten

Beweise; denn fast alle Fortschritte, welche auf jenem Wege gemacht wurden, sind eine Folge davon; und so wird es künftig mit dem Lichte, dem Feuer und den Elektricitäten gehen. Nicht die entdeckten Sachen sind es, welche der Wissenschaft erheblichen Nutzen bringen, sondern das richtige Auffassen derselben und die Folgen, welche wir an dieselben anreihen. Aus diesem Gesichtspunkte mufs auch das Aufgefundene benannt werden, damit das Verwandte nach dem Auffinden sogleich an seinen Platz gestellt werden kann.

Meinem Bemühen, hier durch die Sprache hülfreiche Hand zu leisten, warfen sich oft unübersteigliche Hindernisse in den Weg, wenn Wohlklang, Kürze und richtige Bezeichnung gepaart werden sollten. Bei den wägbaren, an ein bestimmtes Verhältnifs gebundenen Elementar-Verbindungen läfst sich dieses schon schwer überwinden, aber noch schwieriger ist die Aufgabe bei den Imponderabilien zu lösen, weil sie sich fast immer in allen Verhältnissen vereinigen, und diese Eigenschaft in ihre Verbindungen mit den wägbaren Körpern übertragen, in sofern sie sich nicht absolut verdichten; denn nur unter diesen Umständen ist ihre Masse an ein festes Maafs geknüpft, und ihrem freieren Wirken ein Ziel gesteckt.

Aber auch unter dieser Last von widrigen Begegnissen ist es nothwendig, dafs wir darauf denken, die gewichtlosen Materien und deren Verbindungen auf eine angemessene Art zu

bezeichnen; denn die Fackel ist angezündet, bei deren Schein es möglich ist, dieses nächtliche Gebiet der Natur einigermaſsen zu durchspähen und die Gegenstände so weit zu erkennen, daſs wir sie auf eine ihnen angemessene Weise benennen können.

Da diese Dinge nun der materiellen Welt angehören, und nur durch ihre Unabhängigkeit von dem Wesen, was alles Irdische oder Wägbare an die Erde knüpft, sich von diesen uns gröber scheinenden Stoffen unterscheiden, so glaube ich die Bilder aus der irdischen oder wägbaren Welt in diese gewichtlose (bildlich) geistige übertragen zu dürfen, weil sie in mancher Rücksicht darauf passen, und es leicht ist einen ausgebildeten Begriff auf einen andern Gegenstand zu übertragen, wenn er eine solche Anwendung in irgend einer Rücksicht zuläſst.

Wir wollen jedoch unsern Gegenstand vom Grunde aus auffassen, und unser Augenmerk zuerst auf die Elementar-Anziehung richten, weil sie die einzige Ursache aller (chemischen) Erscheinungen ist, welche durch das Aufeinanderwirken der Elemente herbeigeführt werden, und wir ferner nicht umhin können sie von verschiedenen höchst mächtigen Urstoffen oder Kräften abzuleiten.

Ueber diese eigentlichen Elemente der materiellen Welt, auf deren Dasein wir bloſs, und mit einigem Recht, in Folge der Erfahrung schlieſsen können, läſst sich weiter nichts sagen, als daſs sie existiren; denn wir mögen sie körperlos, als

den Materien beiwohnend, oder als solche selbst betrachten, so bleiben wir da stehen, wo wir uns gegenwärtig befinden, indem wir weder das Eine, noch das Andere fassen können; denn im erstern Falle hat es die Vernunft mit einem Etwas, für welches man keinen Begriff hat, zu thun, im letztern mit einem Wesen, welches wirkt, ohne dafs wir hier sowohl, wie dort, im Stande sind einen Grund aufzufinden. Mag das Etwas, was hier wirkt, sein, was es will, so frägt der Mensch nach der Ursache, und diese bleibt ihm unbegreiflich, nämlich das Streben der Materien nach Verbindung. Schweigen und Anstaunen, und das freie Geständnifs: es nicht begreifen zu können, was den Raum erfüllt, und, man möchte sagen, mit einem Verlangen begabt ist sich zu vereinigen; — dieses scheint mir die richtigste Philosophie, die höchste Stufe der Erkenntnifs zu sein, auf welche wir uns erheben können. Will der ohnmächtige Mensch weiter, und das ungestillte Streben befriedigen, so mufs er dem Irrsterne folgen und in jenes Gebiet der Geistesfreiheit übergehen, wo es keine Erfahrung mehr gibt, und auch die von ihr erborgten Schlüsse uns verlassen.

Nur an dem Experimente haltend, schliefsen wir aus der verschiedenen Wirksamkeit auf verschiedene Urstoffe oder Kräfte, und gehen hierin von dem Bekannten zu dem Unbekannten über. Wir wissen aus dem Vorangeschickten, dafs es z. B. der Sauerstoff ist, welcher den Säuren (Sauerstoff-Säuren) seinen Hauptcharakter, nämlich

Neigung zu dem Gegensatze eindrückt, und so schliefse ich von den Säuren auf den Sauerstoff und dessen Verwandtschaft, dafs in ihm ein Stoff vorwaltend vorhanden sei, welcher ihm acide Eigenschaft mittheilt, die er also in alle Körper übertragen mufs, worin er vorherrscht. Daher sage ich oben: die Säuren müssen die Natur des Sauerstoffs, des Stickstoffs, oder den einer Säure tragen, weil in diesen ein mit der aciden Natur begabter Stoff vorwaltet und ihnen Neigung zu den Salzbasen ertheilt; weil in diesen eine mit dem alkalischen Urstoffe überladene Substanz vorhanden ist. Ich schliefse hier von den zerlegten auf die noch unzerlegten aciden und alkalischen Stoffe, und betrachte erstere, so wie letztere, zusammengesetzt. Das übereinstimmende Verhalten dieser Körper gibt dieser Hypothese den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit.

Das Verbindungs-Bestreben der alkalischen und aciden Materien würde diesem zufolge von zwei für uns unbegreiflichen, sich sehr gewogenen Dingen (Urstoffen) abhängen, die man nennen kann wie man will; ihrer Eigenschaft wegen habe ich den einen den *alkalischen*, den andern *aciden Elementarstoff* genannt.

Es ist nicht wahrscheinlich, dafs es verschiedene Arten dieser Wesen gibt; denn die Verschiedenheit der in Rede stehenden Substanzen scheint von andern, jenen Urmaterien beiwohnenden Stoffen her zu rühren. Stickstoff und

Sauerstoff würden folglich ihre acide Natur dem aciden Urstoffe, ihre übrigen Eigenschaften aber ihrer Grundlage, oder den sonstigen Stoffen welche sie beigemischt enthalten, verdanken.

Folgendes Beispiel versinnlicht dieses: Die saure Eigenschaft des Schwefels und aller aciden, noch unzerlegten Stoffe, oder deren Neigung zu den basischen oder alkalischen Substanzen, rührt von dem in ihnen vorherrschenden Sauerstoffe, oder einer diesem verwandten aciden Materie her, ihre übrigen Eigenschaften aber von ihren Grundlagen. Dieses gilt auch im umgekehrten Sinne für die alkalischen Stoffe, wodurch der Begriff von den noch unzerlegten und zerlegten Körpern dieser Verwandtschaft festgesetzt und auf alles dahin Gehörige bezogen wird.

Eben so leiten wir, wie schon gesagt worden, die Wägbarkeit, oder die Neigung der Körper zur Schwerkraft, nämlich zu dem gewichtlosen Barogen, welches um unsere Erde eine attraktive Strahlen-Atmosphäre bildet, von Einem (?) Urstoffe oder einem der Schwerkraft gewogenen Etwas ab, welches neben den gewichtlosen Urstoffen in den irdischen Körpern gebunden liegt und diesen Neigung zur Schwerkraft eindrückt.

Da nun die himmlischen Elemente oder die gewichtlosen Atome, z. B. des Lichts, der Wärme etc., keine solche der Schwerkraft gewogene Theile enthalten, so können sie zu diesem Imponderabil auch keine Neigung besitzen, und folglich auch nicht von der Erde angezogen

werden. Wäre aber unsere Erde mit elektrischer Kraft, statt mit Schwerkraft geladen, so würden einige Imponderabilien angezogen werden und uns schwer erscheinen. Doch bedarf es noch einer weitern Erläuterung, wenn diese naturgemäſse Hypothese völlig auseinander gesetzt werden soll.

Es würde zu weit führen, wenn wir uns in diesen Gegenstand, auf welchen ich in dem Vorangeschickten vielfach hingewiesen habe, hier noch einmal vertiefen wollte. Ich bemerke nur, daſs wir in diesem Betracht zur Zeit mit Recht nur folgende Grund- oder Urstoffe annehmen, nämlich: die *alkalische*, die *acide* und die *magnetische Materie*, und *deren Gegensatz*, so wie die *Schwer* oder *Erdkraft* und die in den wägbaren Substanzen liegenden *Gegensätze.*

Da nun diese Grundkräfte oder wirklichen Elementarstoffe, mögen sie selbst jene dunklen Mächte oder nur die Träger derselben sein, den verschiedenen Körpern oder Elementar-Verbindungen, welche sie zusammensetzen, ihre Neigung oder geistige Beschaffenheit eindrücken, so würde man die chemische Physik auch Elementen-Lehre nennen können, und das Wort: *Stöchiologie*, würde in diesem Sinne auch die chemische Meſskunst, also unsere ganze Wissenschaft oder die ganze Natur umfassen; wenigstens muſs die Lehre von der Anziehung der verschiedenen Elemente als die Basis unserer Wissenschaft, der Stöchiologie, angesehen werden.

Der Ausdruck: *Chemie*, ist ohnedem eine uneigentliche Benennung; ich habe ihn nur beibehalten, um nicht zu viel Neuerungen einzuführen, und auch darum, weil die Chemie die Mutter der Wissenschaft (chemische Physik) ist, welche wir hier vortragen; denn die chemische Physik muſs als eine eigene Lehre betrachtet werden, welche aus der Verschmelzung der Chemie und physikalischen Chemie entstanden ist; denn es kann kein Mittelding geben, welches zwischen der Chemie und Physik stände, weil es nur einer Wissenschaft zusteht, über die Wechselwirkungen der Elemente zu richten. Die Ausdrücke: *Chemie* und *Physik*, sind folglich unzureichend, indem beide Lehren in einander greifen und einzeln nicht bestehen können, denn die eine faſst gewissermaſsen die andere in sich.

Eben so mangelhaft sind die Definitionen, welche man von den gedachten Wissenschaften gibt, welches schon allein beweiset, daſs man mit der Sache selbst nicht im Reinen ist. Die Physik wird gewöhnlich so ausgelegt, daſs sie die Natur-Erscheinungen, welche z. B. durch die Imponderabilien und Fern-Anziehung begründet werden, erkläre; die Chemie soll sich hingegen mit der Zerlegung und Zusammensetzung der Körper beschäftigen, und die Natur der einfachen kennen lehren. Es erscheint hier folglich sowohl die Benennung, wie auch der damit verbundene Begriff dunkel und ohne strenge Bezeichnung der Sache, und hat sich nur durch Gewohnheit erhalten.

Da nun die chemische Lehre durch das in diesem Werke Verhandelte einen ausgedehntern Umfang gewinnt, und den gröfsten Theil der Physik mit sich vereinigt, so schien mir vor der Hand der Ausdruck: *chemische Physik*, zweckmäfsig, weil wir dadurch erinnert werden, dafs wir es hier sowohl mit der Chemie als Physik zu thun haben. Um aber jede Mifsdeutung durch diese Benennung zu vermeiden, ist es nothwendig, die rein mathematischen Wissenschaften davon zu trennen, wodurch die Physik in die chemische und mathematische zerfällt. Unter den physikalischen Wissenschaften verstehe ich folglich sowohl die mathematischen als chemischen. Die Physik umfafst also in diesem Sinne die ganze Naturlehre, mit Ausschlufs der Naturgeschichte u. s. w.

Um nun unserer Wissenschaft bestimmte Grenzen anzuweisen und jede Mifsdeutung zu verhüten, nenne ich sie Stöchiologie *oder* Elementen-Lehre, *wodurch alle ihr nicht angehörigen Zweige der Naturlehre von ihr ausgeschlossen werden.*

Wollte man aber wegen Vorurtheil, Gewohnheit oder Eigensinn eine Scheidewand zwischen der Chemie und der sogenannten physikalischen Chemie ziehen, so müfste man die gewichtlosen Materien der physikalischen Chemie, die wägbaren aber der Chemie zutheilen. Da aber diese Elemente immer in Gesellschaft vorkommen und gemeinschaftlich wirken, so kann eine solche gewaltsame Trennung nicht beste-

hen, weil sie der Ordnung der Natur geradezu entgegen ist

Man kann indefs auf andere Weise zu Hülfe kommen, indem man Wägbarkeit und Gewichtlosigkeit zur Richtschnur nimmt, und darnach die Urstoffe, als die Uranfänge der Körper, und deren Verbindungen unterscheiden; denn da alle Massen nichts weiter als Verbindungen der Elementarformen der verschiedenen Substanzen sind, und nur durch diese, nämlich durch Urstoffe oder Mächte, aus denen sie zusammengesetzt sind, wirken können, so ist es klar, dafs es wägbare und gewichtlose Urstoffe geben mufs, sie erscheinen uns folglich als die letzten Theilchen der Körperwelt. Wir können über die Anzahl und Beschaffenheit derselben aber weiter nichts sagen, als dafs es verschiedenartige Wesen oder Mächte dieser Art gibt, welche ihre Eigenschaften in ihre Verbindungen übertragen, und dadurch die Mächtigkeit oder Neigung derselben begründen.

Ob es aufser diesen wägbaren und gewichtlosen Mächten, oder thätigen Urstoffen, auch todte, oder nicht mit Neigung begabte Wesen gibt, darüber läfst sich nichts bestimmen; denn es läfst sich nicht ausmitteln, ob die Macht der Materien blofs den todten den Raum ausfüllenden Stoffen (als etwas Geistiges) beiwohnt, oder ob das Mächtige selbst körperlich ist. Ich erkläre mich für die letztere Annahme, ungeachtet ich zugleich gestehe es nicht begreifen zu können; ich stütze mich hier blofs auf den

Umstand, daſs keine Wirkung ohne etwas Wesentliches erfolgen kann; indeſs können wir uns von einem solchen zugleich geistigen und körperlichen Etwas, woraus durch Verbindung die Massen entspringen, keinen Begriff machen. Wollte man sich ein ungefähres Bild davon entwerfen, so müſste man die Schwerkraft und Elektricität als Muster aufstellen. Letztere, besonders deren Verbindung (Feuer), beweiset sich hingegen im hohen Grade materiell, so daſs auch dieser Vergleich nicht zureicht.

Ich betrachte indeſs alle Körper aus der Paarung oder Verbindung solcher wägbaren und gewichtlosen letzten Theilchen entsprungen, und leite zugleich von ihnen die Macht der gewichtlosen und wägbaren Substanzen ab. Da nun aus ihnen Körperliches entsteht, so müssen sie selbst materiell sein, oder den Raum ausfüllen.

Ich würde es nicht wagen, diese äuſsersten Grenzen menschlicher Forschungen zu berühren, wenn es der Gegenstand nicht gewollt hätte, weil mir der Mensch zu schwach scheint, um dieses begreifen zu können; aber das glaube ich, daſs man auf ähnliche Ansichten immer wieder zurückkommen wird, wenn Jemand über diese kritische Angelegenheit ein zureichendes Urtheil fällen will, denn sie wird uns von den Erscheinungen ohne Ausnahme aufgedrängt. Ohne uns bei dergleichen Untersuchungen weiter aufzuhalten, wollen wir es versuchen das Berührte durch systematische Nebeneinanderstellung weiter zu versinnlichen und zu benennen.

Von den Mächten oder Uranfängen der materiellen Welt, welche keine Neigung zur Schwerkraft besitzen, und deshalb keine wägbaren Aggregate zusammensetzen können.

a) *Saurer Urstoff, als Grund der aciden Macht.*

Die durch den aciden Elementarstoff begründete Macht hat in der alkalischen ihren Gegensatz, indem unter beiden Kräften Neigung, aber keine Verwandtschaft herrscht. Ob dieses problematische Element einfach oder zusammengesetzt ist, darüber kann selbst keine Muthmafsung aufgestellt werden, weil die Sache selbst unbegreiflich ist; das ist aber gewifs, dafs ein (oder mehrere?) solches wirkendes Wesen existirt, und bald in dieser, bald in jener Gesellschaft auftritt. Alle Stoffe also, welche mit dieser Macht begabt und überladen sind, tragen die Natur derselben, nämlich den aciden Charakter. Zu diesen Körpern gehören: der Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und das Selen, so wie alle die unzerlegten Substanzen, welche Neigung zu den alkalischen Gegensätzen besitzen. Dafs diese Stoffe nicht einfach sind ist mehr als wahrscheinlich.

Der acide Urstoff ist gewichtlos, denn die negative Elektricität verhält sich gleich den aciden Materien; doch wissen wir nicht, ob es mehrere Arten dieses Urstoffs gibt. Eben so wenig läfst es sich entscheiden, ob die acide negative Elektricität das Thermat dieses Impon-

derabils ist, oder ob dieses elektrische Thermat außerdem noch andere Stoffe enthält.

Der acide Grundstoff kann als chemisch einfach oder unzerlegbar betrachtet werden, so wie alle die übrigen Mächte, weil sie Ursache der chemischen Erscheinungen sind. Als körperliche Gegenstände erscheinen sie dagegen mechanisch unendlich theilbar.

2) *Alkalischer Urstoff, als Grund der aciden Macht.*

Von diesem, dem vorigen entgegengesetzten, ihm aber sehr gewogenen, Urstoffe, gilt alles das, was ich über jenen gesagt habe, im umgekehrten Sinne, in sofern wir von seiner Neigung reden; denn er bildet den Gegensatz der Acidität, und muß als die Grundursache der Alkalität angesehen werden, indem es voraus zu sehen ist, daß alle Körper, welche dieses Imponderabil vorwaltend enthalten, auch dessen Eigenschaft in alle Verbindungen übertragen werden, in denen sie vorwalten, wie solches beim Wasserstoffe, den Metallen und der positiven oder alkalischen Elektricität der Fall ist.

Auch dieses mächtige Urwesen scheint gewichtlos, d. h. ohne Neigung für die Schwerkraft. Damit stimmt auch die Erscheinung überein, daß die alkalischen Körper desto größere Neigung zu den aciden Substanzen zeigen, je leichter sie sind.

3) *Barogen oder Schwerkraft.*

Hierunter verstehe ich das Barogen, oder das Agens, wodurch dieses Imponderabil in den Stand gesetzt wird, gleich der Elektricität, andere mit dem Gegensatze begabte Körper anzuziehen; denn so sonderbar es auch klingen mag, so müssen wir auch hier an ein Compositum denken, weil wir unter den Theilen des Barogens oder der Schwerkraft, so wie unter denen der Elektricität, einen Zusammenhang wahrnehmen; denn nur dadurch kann eine Wirkung in die Ferne vermittelt werden, und da, wo wir gegenseitige Neigung unter Ebenbildern oder gleichartigen Atomen bemerken, da müssen wir auch auf vorhandene Gegensätze schliefsen. Die Eisatome ziehen sich z. B. an, weil sie aus zwei Gegensätzen, dem Wasserstoff und Sauerstoff, zusammengesetzt sind.

Ich darf erwarten, dafs man mich hierüber heftig tadeln wird, weil es unverantwortlich scheint sich so weit zu wagen. Wir werden indefs hierauf in Folge des Vorangeschickten geleitet, und ich habe Grund mich darüber zu beruhigen, weil man nothwendig auf ähnliche Ansichten kommen wird, wenn man sich in die Lage gesetzt sieht, über diesen Gegenstand ein Urtheil zu fällen. Was mich am meisten aber rechtfertigt, ist der Umstand, dafs das Wesen der Schwerkraft (Barogen) der Elektricität und den übrigen Imponderabilien, namentlich auch dem Feuer, verwandt ist.

Da wir nun die Zusammensetzung derselben, so wie die entgegengesetzte Natur des Lichts und der Wärme, nicht läugnen können, so scheint es mir wohl erlaubt, von diesem auf jenes zu schliefsen. Ueberhaupt wird es immer wahrscheinlicher, dafs es sich mit der vermeinten Einfachheit der Imponderabilien und deren Verbindungen entfernt so wie mit den wägbaren Materien verhalten dürfte. Meine Erfahrungen reden dieser Vermuthung das Wort, denn sie zeigen nicht blofs die Körperlichkeit der erstern, sondern thun auch dar, dafs es unter ihnen, so wie dort, Gegensätze und deren Verbindungen gibt, und dafs wir die Natur der Imponderabilien nur dadurch entfernt begreifen können, wenn wir sie mit den wägbaren Körpern vergleichen.

4) *Magnetische Kraft.*

Von dieser Materie würde sich etwas ähnliches wie von der Schwerkraft sagen lassen. Das Weitere a. a. O.

Von den gewichtlosen Dingen, deren Zusammensetzung sich auf dem Wege der Erfahrung nachweisen läfst.

1) *Kronion oder Kronionium-Thermat (positive Elektricität).*

Wegen grofser Neigung der Bestandtheile des Lichts zur Wärme treffen wir diese immer in Gesellschaft derselben an. Wäre es möglich, das Kronionium, als den alkalischen (aciden) Theil

des Lichts und Hauptbestandtheil dieser Elektricität, ohne Wärme darzustellen, so würde man völlig wärmefreie Elektricität erhalten, aus deren Verbindung mit der gleichfalls ihrer Wärme beraubten negativen Elektricität unter diesen Umständen alsdenn kaltes Licht, statt des Feuers, entspringen würde. Da dieses aber nicht möglich ist, so kennen wir die Bestandtheile des Lichts, also auch das Kronionium, nur als Thermat oder mit Wärme verbunden.

Ob diese Materie der Hauptbestandtheil der positiven Elektricität, der alkalische (acide) Urstoff selbst ist, oder auſser diesem noch andere gewichtlose Theile enthält, läſst sich nicht wohl muthmaſsen. Die groſse Neigung der positiven Elektricität zu der negativen, und überhaupt zu den Stoffen, worin der Gegensatz vorwaltet, gibt uns das Recht, dieses Thermat in die Reihe der aciden (alkalischen) Materien zu stellen.

2) *Biogen-Thermat (negative Elektricität).*

Von diesem Imponderabil läſst sich dasselbe wie von der positiven Elektricität sagen, nur mit dem Unterschiede, daſs selbiges acide (alkalische) Eigenschaften besitzt, indem diese Elektricität nach unserer Ansicht das Thermat des Biogens ist, und daher als ein gewichtloser Gegensatz der positiven oder alkalischen (aciden) Elektricität betrachtet werden muſs. Da nun in diesem Imponderabil die Acidität (Alkalität) dominirt, so

betrachte ich es als eine gewichtlose alkalische (acide) Materie und als Gegensatz der positiven Elektricität.

3) *Licht oder Kronionium biogenicum.*

Nur das kalte, d. h. völlig wärmefreie Licht kann als eine Verbindung aus Kronionium und Biogen angesehen werden. Da die Verbindungen die ihnen beiwohnende Macht ihren Bestandtheilen verdanken, so kann man schon aus der Natur seiner Bestandtheile den Schlufs ziehen, dafs es sehr mächtig und kalt sein wird, welches so viel sagt: das Licht mufs grofse Neigung zur Wärme besitzen, und mit einer starken Elementarkraft begabt sein, weil sich seine Bestandtheile hierdurch auszeichnen und hierin das Licht bei weitem übertreffen und übertreffen müssen, indem sie durch ihre Verbindung zu Licht an Macht verlieren.

Aus den Beobachtungen verschiedener Physiker scheint zu erhellen, dafs diese beiden Gegensätze, woraus das Licht besteht, keine einfache Materien sind, oder vielmehr, dafs das Licht noch andere gewichtlose Theile enthält; denn die Strahlen des Prisma dürften blofs Bruchstücke des Feuers sein. Dieser Gegenstand ist indefs zu zart, als dafs man etwas Bestimmtes darüber sagen könnte.

4) *Feuer oder Lichtthermat.*

Das, was wir Feuer nennen, ist eigentlich Licht mit Wärme überladen, und hierin allen glühenden Substanzen ähnlich. Ich gebrauche

daher in diesem Werke die Ausdrücke: *Wärme* und *Feuer* für gleichbedeutend, weil es wohl unmöglich sein dürfte, Licht und Wärme gänzlich von einander zu trennen. Unter *Feuer* verstehe ich indefs das Lichtthermat, nämlich Licht mit Wärme überladen. An dem himmlischen Feuer oder den Sonnenstrahlen kann man die verschiedenen Abstufungen von kaltem und erhitztem Lichte am besten wahrnehmen.

Ungeachtet wir aus den angeführten Thatsachen wissen, dafs die Wärme ein eigenthümlicher Körper ist, so glaube ich doch, dafs wir es nie mit ihr allein, sondern immer mit dem Lichtthermate zu thun haben, weil das Licht eben so sehr als die Wärme in der Natur verbreitet ist, und eine sehr grofse Neigung unter beiden statt findet. Das Licht scheint (modificirt) im unsichtbaren Zustande aus seiner Verbindung mit der Wärme als Kälte abgeschieden zu werden, wenn letztere von andern Körpern stark angezogen wird.

5) *Wärme.*

Dieses Imponderabil ist eine äufserst räthselhafte Substanz. Wir wissen aus dem Obigen, dafs dasselbe als Gegensatz des Lichts existirt und in dessen Gesellschaft vorkömmt. Das Licht ist jedoch nur in sofern Gegensatz der Wärme, weil es ihr gewogen ist; folglich tritt hier da Licht in die Verwandtschaft der kalten, d. h. der Wärme gewogenen Körper, als Eis u. dgl.; das Feuer ist daher, gleich den heifsen Dämpfen, ein blofses

Thermat. Da nun die Wärme stets Licht zu enthalten scheint, so läſst sich nicht entscheiden, was bei der Wirkung der Wärme oder des Feuers auf Rechnung der Wärme oder des Lichts geschrieben werden muſs. Daſs indeſs das Licht an der Gewalt des Feuers groſsen Antheil hat, sieht man daraus, daſs schwache Lichtstrahlen oft eben so viel, ja noch mehr vermögen, als stärkere Wärmestrahlen.

Die Entscheidung dieser Angelegenheit wird dadurch noch erschwert, daſs die Macht des Lichts und des Feuers mit der Masse zunimmt; indeſs halte ich mich überzeugt, daſs das, was wir freie Wärme nennen, und noch mehr das Feuer, oder die concentrirte Wärme, Licht enthält; aber auf jeden Fall ist es unmöglich zu entscheiden, ob z. B. die Wärme die neutralisirende Eigenschaft besitzt, oder ob sie diese dem Lichte verdankt: Alles flieſst hier so ineinander, daſs man kaum den Leitfaden festhalten kann. Daher ist die aufgefundene Thatsache in Betreff der kalten Natur des Lichts der einzige Weg, der uns wenigstens vor erheblichen Irrthümern schützt; denn eine der Haupteigenschaften jener Materie ist die: daſs sie einzige Ursache der Erscheinung ist, welche wir Wärme nennen, indem sie in allen ihr gewogenen Materien, als Licht, Weingeist-Aether, Wasser (Eis), ihre Gegensätze hat, welche dahin streben sich mit ihr zu verbinden, und dadurch ihre Macht mehr oder weniger vernichten. Das Licht ist folglich ein strenger Gegensatz der Wärme, und da das Licht

zusammengesetzt ist, so vermuthe ich dieses auch von der Wärme.

Auch in den Elektricitäten spielt die Wärme ihre Rolle, und sie dürfte einen grofsen Antheil an ihrer Macht haben, weil sie gewissermafsen den Elektricitäten das ist, was das Wasser den Säuren und Salzbasen ist; doch fühle ich, dafs dieser Vergleich nicht völlig pafst. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dafs die elektrischen Thermate ihre Wärme sogar als Lichtthermat enthalten; jedoch sind dieses alles nur Vermuthungen, weil wir noch nicht wissen, ob die Wärme sichtbar ist, oder ob sie bei ihrem Freiwerden sich mit dem überall vorhandenen Lichte zu Lichtthermat verbindet.

Von den wägbaren Materien oder den Elementarstoffen, welche Neigung zur Schwerkraft besitzen, und desfalls allen Körpern, denen sie beiwohnen, Gewicht ertheilen.

Da alle Körper, oder vielmehr deren Urformen oder Massentheilchen, deren Aggregate sie sind, den Bestandtheilen, welche in ihnen gebunden liegen, ihre Neigung und übrigen Eigenschaften verdanken; da ferner die in Rede stehenden Substanzen der Schwerkraft mehr oder weniger unterworfen sind: so müssen sie etwas enthalten, welches der Erd- oder Planetarkraft entgegen kömmt, oder zur gegenseitigen Anziehung Gelegenheit gibt.

Das diese Erscheinung Bedingende würde man mit mehr Recht, als die Schwerkraft, *Barogen* nennen können, weil es als Ursache des Gewichts der Körper erscheint; allein wir wissen nicht, ob es mehrere Arten wägbare Grundstoffe gibt, und das ist sehr wahrscheinlich, wenn wir uns auf die gewichtlosen, oder der Schwerkraft nicht gewogenen Mächte berufen. Daher habe ich den für die Schwerkraft gewählten Namen: „Barogen," beibehalten, obgleich er nicht ganz passend ist, indem er sich besser für den Gegensatz eignete.

So wie ich die Imponderabilien, wegen der einseitigen Anziehung ihrer Atome, als Grund der leichten Verschiebbarkeit ihrer Massen betrachte; so sehe ich die ponderablen Urbestandtheile, nämlich die Gegensätze der Schwerkraft und sie selbst, als Ursache der Starrheit aller der Körper an, welche diese Mächte als Bestandtheil enthalten. Denn die Atome aller Materien, welche keine wägbare Theile enthalten, reihen sich nur einseitig aneinander, oder bilden Strahlenmassen.

Von den Elementar-Verbindungen, welche neben den wägbaren Bestandtheilen auch gewichtlose enthalten, daher Gewicht und andere Eigenthümlichkeiten besitzen.

1) *Saure Pyrate, Feuersäuren erster Art.*

In dem Feueroxyde und den übrigen sauren Pyraten bildet das Feuer die Grundlage,

über welche der Sauerstoff oder dessen Vertreter vorherrscht und ihr acide Eigenschaft eindrückt, weshalb das Feueroxyd gleich andern sauren Substanzen als Stellvertreter des Sauerstoffs handeln und dessen Natur, nämlich acide Eigenschaften, in andere Verbindungen übertragen kann. Alle acide feuerhaltige Körper gehören folglich in die Verwandtschaft des aciden Feueroxydes, als der Grundlage des Sauerstoffgases. Ein Beispiel liefert besonders die trockne Schwefelsäure.

Diese Verbindungen sind saure Pyrate, und gehören so betrachtet in die Verwandtschaft der Thermate. Ich unterscheide sie dadurch von jenen, daſs sie das Feuer als wirklichen, absolut verdichteten und festen (starren) Bestandtheil enthalten. Das Feueroxyd, so wie die trockne Schwefelsäure, versinnlichen dieses am besten.

Die Pyrate und Thermate sind den Hydraten verwandt, daher vergleiche ich das Schwefelsäure-Pyrat mit dem Hydrate dieser Säuren, und sage: Schwefel-Feuer- und Schwefel-Wassersäure. Ob die Schwefel-Feuersäure sich, gleich der Schwefel-Wassersäure, mit andern Körpern verbindet ist noch unentschieden, aber nicht wahrscheinlich, weil das Feuer so leicht zum Ausbruche geneigt ist.

2) *Feuersäuren zweiter Art.*

Alle acide Materien sind im Stande ihre saure Eigenschaft auf andere Körper zu über-

tragen, wenn sie darin durch ein Uebermaafs vorherrschen. Der Sauerstoff steht also nicht allein als solcher da, denn es gibt noch mehrere ihm verwandte einfache und zusammengesetzte acide Verbindungen, und es lassen sich dadurch die Säuren recht gut klassificiren. Es gibt diesemnach neben den einfachen Stickstoffsäuren, Oxygensäuren, Feuersäuren, Schwefelsäuren, auch solche, welche einen sehr zusammengesetzten Sauerstoff-Vertreter enthalten. Das acide Feueroxyd macht keine Ausnahme von den übrigen Säuren; denn die Chlorinesäuren und die Salpetersäuren enthalten statt Sauerstoff Feueroxyd. Erst seit der Entdeckung der Weinsäuren ist dieses Kapitel aufgeklärt.

Die Schwefel-Weinsäuren gehören z. B. in die Reihe der Schwefelsäuren, die Salpetersäure in die Reihe der Feuersäuren; d. h.: in den Schwefel-Weinsäuren ist die Schwefelsäure, in den Feuersäuren das Feueroxyd oder die Feuersäure, in den Stickstoffsäuren der Stickstoff, in den Oxygensäuren das Oxygen acidificirende Substanz. Verwechselungen können hier nicht statt finden, denn die Schwefelsäuren können z. B. mit der Schwefelsäure nicht verwechselt werden, indem der Plural streng unterscheidet.

Die Feuersäure ist also das säurende Princip in den Feuersäure-Arten, wohin die Chlorine-, Jodine- und Salpetersäure gehören; denn es enthält das Feueroxyd, gleich den übrigen Säuren, Sauerstoff vorherrschend.

3) *Basische und neutrale feuersaure Salze.*

Das Feueroxyd vertritt in den Hyperoxyden der edlen Metalle, oder in allen feuerhaltigen Oxyden die Stelle des Sauerstoffs. Ich betrachte sie aus dem betreffenden Oxydul und Feuersäure zusammengesetzt, damit aber nicht gesättigt, deshalb sie sich wie Salzbasen verhalten. Manche dieser Oxyde nehmen unter günstigen Umständen so viel Feueroxyd auf, als sie zu ihrer Sättigung erfordern, und erscheinen in dieser Verbindung als neutrale feuersaure Salze. Da aber die Kapacität der Feuersäure für die Salzbasen groſs ist, so bedürfen die Oxydüle, um sich zu sättigen, unter allen Säuren am wenigsten von dieser.

4) *Thermate und Subthermate, d. h. gasförmige und tropfbare Verbindungen.*

Die Thermate können in verschiedenen Verhältnissen mit Wärme überladen werden, daher gibt es sowohl heiſse, als kalte Verbindungen dieser Art, mämlich solche, die Mangel an Wärme haben, und wieder andere, welche davon ein Uebermaaſs besitzen; doch ist zu bemerken, daſs die Thermate die Wärme oder das Feuer nicht so wie die Pyrate fest verbunden und im absolut verdichteten (starren) Zustande enthalten, sondern im strahligen, weshalb sie diesen Verbindungen ihren Charakter, besonders leichte Verschiebbarkeit, eindrückt. Daher kömmt hier das Fundamental-Gesetz der Gravitations-Lehre in Betracht, welches dahin lautet: daſs die Macht der Imponderabilien mit ihrer Masse wächst.

In dem ersten Grade der Verbindung, in den Subthermaten oder den weichen oder tropfbaren Substanzen, herrscht aber der feste Körper oft beträchtlich vor, in den wirklichen Thermaten oder den Gasarten ist der wägbare Körper hingegen ganz untergeordnet, weil jedes betreffende wägbare Atom mit einer Masse von Wärmestrahlen umgeben ist, aus welchem Grunde die Gasarten den Charakter der imponderablen Strahlenmassen tragen, und deshalb der Compression und Dilatation fähig sind. Sie besitzen aus derselben Ursache, gleich den Imponderabilien, eine selbstständige repulsive Kraft, wenn man sie beschränken will. Diese Repulsion ist bloſs eine Folge des Widerstandes, welchen die Strahlenmasse leistet, indem die verbundenen Atome derselben, vermöge gegenseitiger Anziehung, ihre Verbindung zu behaupten streben.

Der Begriff von Auflösung wird hierdurch unabänderlich festgesetzt, denn es gibt nur zweierlei Arten derselben, nämlich die, wo der feste Körper sich in Wärme oder einem Thermate oder Subthermate auflöset; in beiden Fällen ist indeſs die Wärme Ursache der Verschiebbarkeit, denn das Thermat trägt zum Theil den Charakter dieses Imponderabils, und zwar im Verhältniſs seiner Masse, und überträgt solchen auf die festen Körper. Daher wirken die Thermate aller Art um so folgenreicher, je mehr Wärme sie vorherrschend enthalten; denn sie vollziehen z. B. das Geschäft der Auflösung gröſstentheils durch diese.

Es gewährt in solcher Hinsicht ein grofses Vergnügen die Erscheinungen zu beobachten, welche bei den verschiedenen Auflösungs- und Verdichtungs-Processen vorkommen; denn daraus kann man sich erst von dem Wechselspiele der Elemente in dem hier entwickelten Sinne einen richtigen Begriff machen und einsehen, dafs da Alles nach ganz einfachen und übereinstimmenden Gesetzen erfolgt, so dafs man auch hier mit ein paar Federstrichen klar und fafslich beschreiben kann, wozu früher mehrere Bände erforderlich waren, ohne die Sachen aufzuklären.

5) *Mindermächtige Säuren, Salzbasen und indifferente Körper.*

Auch hier sagt der Ausdruck klar, was von der bezeichneten Sache zu halten ist, denn die mächtigern Säuren verdrängen die schwächern Glieder ihrer Verwandtschaft aus allen ihren Verbindungen mit deren Gegensätzen, wenn diese Verbindungen nicht selbst als eigenthümliche Säuren auftreten. Die Extraktivstoff- und Färbestoff-Arten und verschiedene andere schwach acide Substanzen bilden also die niedrigsten Stufen der Säuren, und den Uebergang derselben zu den indifferenten.

Die Alkaloïde zeichnen sich ebenfalls durch geringe Macht aus; ihnen reihen sich die thierischen Substanzen an, denn in diesen verliert sich schon zum Theil der basische Charakter. Das geringere und stärkere Vorherrschen des alkalischen Wasserstoffs, welcher sich mit einer

sehr flüchtigen Metalle vergleichen läſst, ist die Ursache der alkalischen Beschaffenheit dieser Körper; denn es hat in ihnen eine wasserstoffreiche Verbindung die Vorhand, so wie in den mindermächtigen Säuren gewöhnlicher Sauerstoff, oder eine damit überladene saure Verbindung vorwaltet, und diesen bald harzigen, bald gerbestoffartigen Körpern den aciden Charakter *eindrückt*. Man findet fast in jeder Pflanze einen basischen und aciden Stoff, aber gewöhnlich sind diese fest verbunden.

Alles Auffallende schwindet von nun an aus diesem Theile unserer Wissenschaft, weil wir die nähere Ursache kennen, und der Begriff von Säuren, indifferenten und alkalischen Substanzen festgesetzt ist. Die mindermächtigen Säuren stehen übrigens den Alkaloiden mit ihrer Verwandtschaft gegenüber, denn beide erscheinen als verbrennliche organische Körper mit dem alkalischen oder aciden Gegensatze überladen, und so betrachtet dürfte es uns gar nicht in Verwunderung setzen, wenn wir alkalische Oele entdeckten; denn in den Alkaloiden besitzen wir eine Art alkalischer Harze, und es frägt sich: ob der von *Vauquelin* in der *Daphne alpina* aufgefundene alkalische Körper sich nicht den Oelen nähert? denn, streng genommen, zeichnen sich die Alkaloide von den übrigen, mehrentheils aciden, Harzen dadurch aus, daſs in ihnen der alkalische Wasserstoff vorwaltet, in den indifferenten Körpern sind hingegen beide Gegensätze gleichmäſsig vorherrschend, daher sie nach ver-

schiedenen Seiten Verbindungen zu knüpfen im Stande sind.

6) *Weinsäure-Arten und ihre Verwandtschaft.*

Ich gebrauche diesen Ausdruck als einen Familiennamen für alle die Säuren, welche aus der Verbindung des Alkohols mit einer zusammengesetzten Säure entspringen. Sie unterscheiden sich folglich von den übrigen aciden Verbindungen dadurch streng, daſs sie eine wirkliche zusammengesetzte Säure, statt des einfachern Sauerstoffs und Stickstoffs, enthalten; sie gehören, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, in die Reihe der sauren Salze. Die übrigen aus der Verbindung der Säuren mit den thierischen und vegetabilischen Substanzen entspringende Säuren sind diesen im Allgemeinen ähnlich, und ihre Zahl ist überaus groſs.

Das Charakteristische dieser neuen Säuren ist, daſs die Säuren, aus denen sie entsprungen sind, nicht als solche, sondern nur als Stellvertreter des Sauerstoffs zu betrachten sind. Hieraus resultirt unwiderleglich, daſs die Weinsäuren andere Eigenschaften als ihre Sauerstoff-Vertreter besitzen müssen, und daſs auch die Salpeter- und Chlorinesäuren in die Verwandtschaft der Weinsäuren gehören, ferner auch die, welche die Blausäure als acidificirendes Wesen einschlieſsen; in diesen Säuren spricht sich der acide Stickstoff, in jenen das acide Oxygen aus. Uebrigens kann der Name: *Weinsäuren*, nicht für diese groſse Familie gebraucht werden; denn

diese Benennung umfaſst bloſs die aciden Verbindungen des Alkohols mit den verschiedenen Säuren.

Nähere Entwickelung einiger andern in dieser Schrift gebrauchten allgemeinen Ausdrücke.

1) *Atome, Elementar- oder Grundform müssen unterschieden werden von den Elementen oder Uranfängen, weil jene aus diesen entspringen und nur durch diese wirken.*

Ich halte es um so mehr für nöthig diesen Punkt zu berühren, weil ich in den ersten Bogen dieses Werkes einige Male den Ausdruck: *Elemente* für *Atome* oder *Elementarformen* gebraucht habe, und daraus leicht Irrungen entspringen können; aber von Seite 49 an habe ich dieses streng vermieden, und, dem Sinne des Worts gemäſs, die Atome oder Massentheilchen nie anders als Elementar- oder Grundformen genannt: denn obgleich diese kleinern Theilchen als die Elemente einer Masse betrachtet werden können, weil sie das Aggregat derselben ist, so schien es mir doch rathsamer den Mächten, Urstoffen oder Urmaterien, aus deren Verbindung die verschiedenen Atome oder Elementarformen entspringen, und daher ihre Mächtigkeit erhalten, den Namen: *Elemente*, beizulegen, weil bei ihnen unsere Forschung ihr Ziel erreicht; denn als Ursache der chemischen Erscheinungen oder Wechselwirkungen der Elemente ist es klar, daſs sie durch chemische, d. h. Elementarkräfte, nicht zerlegt werden können.

2) *Elementarkraft mufs von der Planetarkraft oder sogenannten allgemeinen Anziehung unterschieden werden, weil jene nur als die Ursache von letzterer betrachtet werden kann.*

Elementarkraft nenne ich im Allgemeinen das Vermögen der Elementarformen, oder Atome, sich mit ihren Gegensätzen durch unmittelbare Berührung zu verbinden und darin zu beharren. Da die Macht der Atome der verschiedenen Substanzen von nichts anderem, als von den Urstoffen, aus denen sie zusammengesetzt sind, abhängen kann, so schien mir der Ausdruck: *Elementarkraft* paſslich; denn diese muſs nothwendig in den Urmaterien selbst liegen, oder ihnen auf irgend eine Art beiwohnen, und kann daher auch nur durch Berührung wirken.

Die Elementarkraft unterscheidet sich sonach streng von der Planetar- oder Fernkraft, weil diese durch ein Etwas vermittelt wird, und nicht der Materie, woraus die feste Masse oder der Weltkörper besteht, angehört, auch nicht von dieser, sondern von dem vermittelnden Imponderabil, z. B. der Elektricität, dem Barogen, oder der magnetischen Materie abgeleitet werden muſs.

Es gibt folglich verschiedene Arten von Fern- und Elementar-Anziehungen, denn letztere richten sich nach den verschiedenen Mächten oder Elementen, wodurch diese begründet werden; jene Erscheinungen sind hingegen von den Imponderabilien, oder den vermittelnden Materien

abhängig, welche die Weltkörper und andere feste Massen in den Stand setzen in die Ferne zu wirken, daher wir auch die verschiedenen Erscheinungen unter den beiden Arten von Wechselwirknngen wahrnehmen; denn so wie die alkalischen Stoffe von den aciden verschieden sind, eben so verschieden ist das Barogen von der elektrischen und magnetischen Materie.

3) *Chemische Verwandtschaft mufs unterschieden werden von Elementar-Anziehung.*

Die Schwefelsäure ist allen Säuren verwandt, denn alle Säuren sind sich darin ähnlich, dafs in ihnen eine acide Substanz vorwaltet, weshalb sie ein Bestreben äufsern sich mit den ihnen nicht allein nicht verwandten, sondern völlig entgegengesetzten Alkalien zu verbinden. Die Schwefelsäure ist indefs der Phosphorsäure vorzugsweise vor den übrigen Säuren verwandt, weil beide dem Sauerstoffe ihre Acidität verdanken, und aufserdem die Grundlagen beider Säuren, nämlich Schwefel und Phosphor, und daher auch ihre Eigenschaften sich verwandt oder entfernt ähnlich sind. Die Säuren sind also desfalls den verschiedenen Salzbasen gerade darum sehr gewogen, weil sie ihnen nicht verwandt sind, indem beide Arten von Körper ganz verschiedene, sich aber sehr gewogene Materien enthalten.

Anhang.

Uebersicht einiger neuern physikalisch-chemischen Erfahrungen, als Schlufsbemerkungen zu diesem Bande. *)

Wir wollen hier noch einmal unsere Aufmerksamkeit auf die überaus grofse gegenseitige Attraktion richten, welche zwischen dem Lichte und der Wärme obwaltet, indem die irdische Natur nichts aufzuweisen hat, was für das ganze Menschengeschlecht merkwürdiger wäre; denn von hieraus beginnt das Wechselspiel der wägbaren und gewichtlosen Elementarstoffe, an dessen Spitze sich der Mensch selbst als das gröfseste Phänomen erblickt.

Ungeachtet wir die Bewegung der Himmelskörper als ersten Grund jener Verkettung von Ereignissen anerkennen müssen, so fühlt sich unser Gemüth doch weniger davon angezogen, weil wir da Alles nach den unwandelbaren Gesetzen der Mechanik erfolgen und weiterhin ein undurchdringliches Dunkel darüber ausgebreitet sehen; hier ist hingegen der Vorhang, welcher diesen Schauplatz unsern Sinnen und selbst dem Auge der Vernunft Jahrtausende verborgen hielt, für immer aufgerollt, von wo aus wir selbst in jenes erhabene Gebiet der Welten blicken, weil die Fern-Anziehung nur Folge der Elementar-Gravitation sein kann.

*) Man vergleiche hiermit die Einleitung.

Der Verfasser erlaubt es sich, dem Leser zuerst wieder die Art und Weise ins Gedächtnifs zurück zu rufen, wie die Sonne das klimatische Verhältnifs der Erde begründet, indem er sich im Besitz neuerer Erfahrungen sieht, welche das Frühere erweitern.

Im vorigen Jahre (1820) machte ich an einem heitern kalten, vom Ostwinde begleiteten, Wintertage, bei — 15 bis 17° Grad Reaumur, einen Spaziergang an einem der gegen Südwest liegenden Berge bei *Einbeck.* Ich war mit einem Pelz bekleidet, um mich gegen die grimmige Kälte zu schützen; allein die Luft erschien so rein, und die Sonnenstrahlen waren trotz der überaus kalten Luft und obgleich sie fast wagerecht oder doch in sehr schiefer Richtung (gegen 2 bis 3 Stunden vor dem höchsten Stande der Sonne) die Erde beströmten, so mit Wärme überladen, dafs ich wegen der mit dem Bergansteigen ohnehin verknüpften Anstrengung und dadurch vermehrten natürlichen Wärme (in Folge der beschleunigten Respiration) meine Kleider lüften mufste, indem die Sonne zugleich meinen Rücken bestrahlte, und auf dem dunkelfarbigen Zeuge so viel Wärme absetzte, dafs diese deutlich fühlbar und endlich lästig wurde, während die Luft durch die über der Erde wegschiefsenden Lichtstrahlen ihrer Wärme so sehr beraubt war, dafs das von der Sonne abgewandte, ihr preis gegebene Gesicht so sehr mit der kalten Luft zu kämpfen hatte, dafs mir, wie das bei sehr kalter Jahrszeit gewöhnlich der

Fall ist, die Nasenläppchen bei jedem Athemzuge zusammenfroren.

Die Kälte nahm aber zu, so wie ich höher stieg, wozu freilich der vermehrte Wind etwas beitragen mochte; indeſs muſs sie aus dem im ersten Bande aufgestellten Gesichtspunkte erklärt werden, weil das Licht theils in der dichtern Thalluft sich auf Kosten derselben mehr erhitzen kann, theils weil die gegen den Berg auffallenden Lichtstrahlen daselbst mehr Wärme zurücklassen, welches auf der Bergfläche nicht in dem Maaſse statt findet, da sie gröſstentheils darüber wegschieſsen, und noch dadurch nachtheilig werden, daſs sie hier fortfahren der schon erkalteten Luft Wärme zu entführen.

Die in Rede stehende Erscheinung fällt um so mehr in die Augen, da die vorhergehende Nacht dunkel und neblicht, und daher sehr milde war, indem alles was das Licht abhält, auch die Luft gegen seinen erkältenden Einfluſs schützt. Die Temperatur, welche an dem vorhergehenden Tage halb 11 Uhr Abends gegen — 10° R. betrug, stieg gegen den Tag und erreichte das angeführte Maximum als die Nebel fast ganz verschwunden waren und nun die Sonne mit der ganzen Kraft ihrer Strahlen den Dunstkreis bearbeiten konnte, und diesem, da das Licht um diese Zeit fast wagerecht über die Erde streicht, viel Wärme entzog, obgleich die Luft aus Osten strömte und schon groſsen Mangel daran litt.

Da nun das Licht, wie es vielfache Experimente und Naturerscheinungen zeigen, an sich

kalt oder der Wärme sehr gewogen ist, so mufste dasselbe seine Wärme, womit es in der sehr kalten Atmosphäre auftrat, der Luft entzogen haben. Es bestätigt sich dieses auch dadurch, dafs die nördlichen und östlichen Winde um desto kälter gefunden werden, je reiner der Himmel ist und je ungehinderter daher die Sonne mit ihrer kalten Lichtmasse wirken kann.

Die Volkssage: „mit der Tage Länge steigt des Winters Strenge," hat offenbar hierin ihren triftigen Grund; denn um diese Zeit des Winters, wo die Atmosphäre sehr erkaltet ist, mufs die längere Einwirkung der Sonne, so lange ihre Strahlen in einen kleinen Winkel fallen, die Kälte vermehren, indem sie bei der Erde vorüber strömen. Erst dann, wenn die Sonne höher steigt, und der gröfste Theil des Lichts nicht mehr über der Erdfläche wegschiefst, sondern diese nun immer mehr berührt, wird sie erwärmt.

Man ersieht hieraus, wie die Sonne selbst in der Atmosphäre der Polargegenden die grofse Kälte herbeiführt, indem das Licht selbst die sehr erkaltete Luft in ihrer Neigung zur Wärme übertrifft; denn die Lichtstrahlen der Sonne sind, wie es die Kälte an den Polen zeigt, im Stande, dort der eisigen Atmosphäre so lange Wärme zu entziehen, bis sie daran jenen Mangel besitzt, wodurch sie so grofse Verheerungen anrichtet. Es läfst sich diese Sache um so leichter begreifen, wenn man das Licht mit dem ihm verwandten, der Wärme sehr gewogenen wägbaren Flüssigkeiten, z. B. Wasser, vergleicht;

denn man kann durch dergleichen Substanzen, selbst wenn sie erhitzt sind, andere Körper abkühlen, wenn diese heiſser sind als jene.

Das Licht wirkt zu allen Zeiten des Tages und unter allen Verhältnissen unsers Dunstkreises mit seiner wärmeraubenden Kraft; diese Einwirkung ist indeſs nur dann von groſser Kälte für die Erde begleitet, wenn dessen Strahlen über sie wegstreichen; denn im Gegentheil setzen sie den gröſsten Theil der Wärme auf die Erdfläche ab, welche sich alsdenn der untern dichten Luft mittheilt und ihr eine mildere Temperatur gibt, und endlich, besonders in den wärmern Gegenden, sogar erhitzt. Diese erwärmte Luft ist es, welche sich des Nachts nach oben verbreitet, und so die am Tage sehr abgekühlte Luft der höhern Regionen erwärmt und dadurch das Gewölk des Tages vernichtet.

Es ergibt sich folglich hieraus, so wie besonders aus den im ersten Bande angeführten Thatsachen als unwiderleglich, warum die Temperatur des Dunstkreises mit dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe correspondirt, und es würde hier dieselbe Harmonie wie unter der Bewegung der Himmelskörper statt finden, wenn die Luftströme nicht bald aus einer warmen, bald aus einer kalten Erdgegend kämen. In den heiſsen und kalten Erdstrichen findet indeſs solches statt; wir erkennen in unserm Winter und Sommer nur eine entfernte Annäherung zu dieser Regelmäſsigkeit.

Da nun die Erdaxe eine schiefe Richtung gegen die Sonne hat, und die Erde in dieser Lage sich um die Sonne bewegt, so müssen über den von der Sonne etwas entfernteren Südpol der Erde mehr Lichtstrahlen vorüber gehen, als über den ihr mehr zugekehrten Nordpol. Ein Theil der Lichtstrahlen, welche also in der südlichen Hemisphäre durch ihr Vorbeiströmen dem Dunstkreise Wärme entführen, fallen unter derselben Breite im Norden auf die Erde und setzen hier ihre Wärme ab, daher ist die nördliche Eisregion von weit geringerm Umfange als die südliche.

Die Schneelinie, welche gewissermaſsen eine Fortsetzung der Eisregion der Pole ist, steht hiermit, d. h. mit dem Einfallswinkel des Lichts, in der genauesten Uebereinstimmung; denn sie hebt unter allmähligem Hinansteigen ungefähr gegen den 80sten Grad nördlicher Breite an die Erde zu verlassen und erreicht ihren Culminationspunkt unter den Aequator, und beschreibt so einen Kreisbogen, welcher sich viel weiter nach Norden, als nach Süden erstreckt, und sich in den beiden genannten Eisfeldern der Pole verliert, indem er von deren Grenzen emporsteigt.

Die Schneelinie, als Fortsetzung der beiden Winterzonen der Pole, muſs jedoch als nicht regelmäſsig gedacht werden, wie es auch der verschieden feststehende Eispunkt auf den Alpen zeigt. Meere, weite Ebenen und Gebirgsgegenden sind die nähern Ursachen, indem die Oberfläche der Erde daselbst verschiedentlich erwärmt

wird, und so die Temperatur des Dunstkreises bald mehr oder weniger gesteigert und auf diese Weise die Schneelinie erhöhet oder erniedriget wird. *)

Noch ist hier in Erwägung zu ziehen, dafs wir nicht wissen, wie die Erde an den Polen beschaffen ist; denn wer sagt uns, ob im tiefsten Norden nicht ungeheure Gebirgsmassen vorhanden sind, oder ob das Ganze der Erde sich hier nicht erhebt. Dafür spricht die gröfsere Schwere des nördlichen Theils der Erde, indem er von der Sonne stärker angezogen wird als der südliche, welches freilich auch in der gröfseren Dichte oder Schwere der Masse selbst liegen kann.

Ferner redet dieser Vermuthung die Ansicht *Brwster's*, welcher die gröfste Kälte an zwei verschiedenen Punkten der Nordregion sucht, das Wort; denn sollte sich dieses bestätigen, so würde meine Meinung dadurch Gewifsheit erhalten. Gegen die Erhöhung unsers Weltkörpers am erwähnten Orte redet freilich die allgemeine Gestalt desselben, und die Umstände, unter denen er offenbar seine Form erhielt, als die festen Theile noch nicht erstarrt waren; indefs lassen sich auch hier Gründe für die erste Annahme aufstellen, und sie behält immer Wahrscheinlichkeit, wenn wir die angeführten Gründe in Erwägung ziehen.

Wie einfach und leicht begreiflich, aber eben so grofs und herrlich erscheint hier der Zusam-

*) Man vergleiche hiermit *von Humboldt's Darstellung der Isothermen.*

menhang zwischen Himmel und Erde, und die Ereignisse, welche sich in dem Dunstkreise der letztern jeden Augenblick zutragen. Selbst das roheste Gemüth fühlt sich davon angezogen; wie vielmehr mufs es den gebildeten und wahrhaften Kenner und Verehrer der Natur ergreifen!

Noch durch eine andere von mir gemachte Erfahrung wird die kalte Natur des Lichts nachgewiesen und zugleich gezeigt, dafs das Sternenlicht sich eben so wie das Sonnenlicht verhält, wenn es verdichtet wird. Dafs die Macht der Imponderabilien, namentlich des Lichts, ihrer Masse proportional ist, und dafs das matte Mondlicht unter allen Umständen kühl und nicht im Stande ist sich gleich den glühenden Körpern mit Wärme zu überladen, haben wir schon im ersten Bande nachgewiesen. Hier soll nur gezeigt werden, dafs nicht allein das matte Licht Kälte zu erregen im Stande ist, sondern dafs dasselbe, obgleich es uns kühl erscheint, schon einen geringen Antheil Wärme verborgen enthält, oder diesen doch aufnimmt, wenn es verdichtet die Luft durchströmt.

Im vorigen Sommer liefs ich während einer heitern Sommernacht bei + 9° R. mittelst eines 12zölligen Brennspiegels die verdichteten Mondstrahlen auf einen Luftthermometer mit hunderttheiliger Skale wirken, welcher $\frac{1}{2}$ Stunde zuvor im Freien aufgehangen war. Als der Brennpunkt kurze Zeit auf der 3 Zoll im Durchmesser haltenden Kristallkugel des Thermometers geruht, begann dasselbe, in Folge der Verdichtung und

Abkühlung der in der Kugel befindlichen Luft, zu steigen und erhob sich 4 Grad über den Stand der herrschenden Temperatur. Das verdichtete kühle Mondlicht hatte folglich der Luft bei seinem Durchgange durch dieselbe einen Theil ihrer Wärme entzogen; ein Beweis, daſs das Mondlicht kälter war als die Luft, oder daſs dasselbe im Stande war ihr Wärme zu entziehen.

Derselbe Versuch wurde unter ähnlichen Umständen mit einer geschwärzten, völlig undurchsichtigen Thermometer-Kugel wiederholt. Der Erfolg war dem vorherigen entgegengesetzt, indem das Thermometer in Folge der Erwärmung und Ausdehnung der Luft beträchtlich fiel. Dieses beweiset folglich, daſs das Mondlicht entweder schon in der Atmosphäre etwas Wärme angezogen, oder daſs dessen verdichtete Strahlen solche in dem kleinen Luftraume, welchen sie durchströmten, aufgenommen hatten. Der Wärmegehalt dieses Lichts muſste hier merkbar werden, indem die Wärme von der schwarzen Oberfläche des Glases absorbirt, und so mit dem Lichte auſser Verbindung, oder vielmehr aus dem strahlenden Zustande versetzt und merkbar wurde.

Auch über die Erzeugung des Thaues habe ich neuere Erfahrungen eingesammelt, welche die früheren Beobachtungen bestätigen. Zwei groſse hölzerne, völlig dichte, nach unten und von einer Seite offene, Verschläge wurden über eine ebene Grasfläche gestellt, so daſs sich die

offene Seite im Schatten befand. Hierauf liefs ich hinter den einen Verschlag mehrere Spiegel in der Richtung aufstellen, dafs sie das empfangene Mondlicht in die hintere Oeffnung auf die Grasfläche zurück warfen, wodurch diese wie vom starken Mondlichte erhellt wurde. Von Zeit zu Zeit liefs ich die Spiegel, der Lage des Mondes gemäfs, so verrücken, dafs die Helle in dem einen Verschlage unverändert blieb.

Nach Verlauf von einigen Stunden untersuchte ich beide Grasflächen unter den Verschlägen, und ich fand die erleuchtete merklich bethaut, die dunkele aber nicht. Das matte Sternenlicht hatte folglich auf die durchsichtigen Dünste, welche im Sommer von dem am Tage erwärmten Erdboden in Menge aufsteigen, eben so wie die im Thermometer eingeschlossene Luft gewirkt, und diesen Wärme entzogen, und den Wassertheilen das Austreten gestattet. Der Thauprocefs wird also hierdurch aufgeklärt, und es bedarf nicht einmal einer erweiterten Demonstration und solcher Voraussetzungen, wie ich sie im ersten Bande ausgesprochen habe.

Das kalte Mondlicht ist aus angeführten Gründen, obgleich selbiges im Verhältnifs der Sonnenstrahlen sehr matt ist, auch ein gutes Bleichmittel, daher die Bleicher, durch Erfahrung geleitet, die Zeuge gern des Nachts liegen lassen, indem sie behaupten, der Thau bleiche dann die Wäsche, und selbige würde um desto weifser, je mehr es thaue. Damit stimmt das

Angeführte überein; denn je stärker es thaut, desto lichtreicher muſs auch die Nacht sein.

Die Sonnenstrahlen würden auch bestimmt stärker bleichen, wenn sie nicht mit Wärme überladen bei uns ankämen. Der herrschende Glaube, daſs die Kälte, wenn Schnee liege, besser, wie die Sonne im Sommer, bleiche, wird hierdurch erläutert und meine Vsrmuthung bestätigt; denn an schneereichen Tagen verbreitet die Sonne aus erwogenen Gründen ein sehr grelles Licht, welches die Wärme begierig anzieht, und deshalb dem Bleich- und ähnlichen Processen günstig sein muſs.

Von den Verbindungen der mächtigen Säuren mit indifferenten Stoffen.

Eben so wird durch meine neuern Erfahrungen nachgewiesen, daſs nicht allein die von mir über die Weinsäuren und deren zahlreiche Familie aufgestellten Thatsachen und daraus abgeleiteten Ansichten richtig sind, und nicht nur keine andere Deutung zulässig ist, sondern daſs selbst meine Muthmaſsungen Grund hatten, und es wird dadurch meine Ansicht über die Wasser- oder Eissäuren bewahrheitet.

Der Grundsatz darf aber nicht aus den Augen gelassen werden, daſs die mächtigen Säuren in diesen ihren Verbindungen mit Alkohol, Eis und den organischen Stoffen die Rolle des Sauerstoffs spielen und darin unverändert enthalten sind;

es ist folglich bei den Schwefel-Weinsäuren an das Vorhandensein von Hypo-Schwefelsäure auch nicht entfernt zu denken. Der Alkohol erscheint in diesen Verbindungen eben so durch die Schwefelsäure indirekt in eine Säure verwandelt, wie z. B. der Schwefel durch den Sauerstoff, und beide Glieder müssen darin als unverändert angenommen werden.

Wäre hier jene Säure im Spiele, d. h. die Schwefelsäure durch den Alkohol theilweise reducirt, so müſste die erste Schwefel-Weinsäure durchaus die Kapacität der verschiedenen Schwefelsäure-Arten besitzen, weil der Schwefel in allen seinen Säuren, wie überhaupt die Grundlagen der Säuren, die Sättigungs-Fähigkeit derselben bestimmt. Die Schwefel-Weinsäure macht hier dagegen einen so gewaltigen Absprung, daſs schon allein dieses bei jedem wahrhaft wissenschaftlichen Chemiker jeden Zweifel verscheuchen muſs. Eben so verhält es sich mit den übrigen Weinsäure-Arten, denn ihre Grundlage ist der Alkohol, oder ein Bruchstück desselben, welcher ihre Kapacität und andere Eigenschaften begründet. Und so erblickt der Sachkenner nichts als Widerspruch gegen jene Ansicht, aber für die unsrige nichts als bestätigende Beispiele.

Die Lehre vom Sauerstoffe gewinnt hierdurch in ihrem ganzen Umfange eine andere und erweiterte Gestalt, und ich glaube nicht Unrecht zu haben, wenn ich behaupte, daſs diese Ange-

legenheit für das Ganze unserer Wissenschaft von den erheblichsten Folgen ist; denn was ich in dieser Rücksicht für den Sauerstoff und dessen noch unzerlegte verschiedene Familienglieder, als Schwefel, Selen etc. in Anspruch genommen habe, gilt nun auch von den Säuren, und zwar erscheint Alles in einer solchen lichtvollen Gestalt, dafs dadurch sogar jene Lehre vervollständiget und geläutert wird, indem die überaus grofsen Lücken, welche darin seit *Lavoisier* noch vorhanden waren, für immer ausgefüllt sind.

Weiterhin ergeben die unten angeregten Erfahrungen, dafs die Säuren, sowohl im trocknen als gewässerten Zustande, mit den organischen und unorganischen Körpern in Verbindung treten, und dafs es Wasser- oder Eissäuren und deren Verbindungen gibt. Es mufs folglich neben der einen Klasse von Verbindungen, die von mir früher angedeutet ist, noch eine zweite geben, nämlich Weinsäure-Arten, deren acidificirendes Princip eine Wassersäure ist.

Ferner bestätigen diese Erscheinungen das in vorliegendem Werke entwickelte Fundamental-Gesetz, *dafs nur die wägbaren, aber nicht die gewichtlosen Materien, einem feststehenden Gesetze unterworfen sind, dafs im Gegentheil letztere nicht allein davon eine Ausnahme machen, sondern dafs mit ihrer Masse auch ihre Macht steigt, und dafs sie diese Eigenthümlichkeit sogar in ihre Verbindungen mit den wägbaren Stoffen übertragen, wenn sie* (die

Imponderabilien) *darin* (wie in den Thermaten) *die Vorhand haben.*

Dafs dieser Satz in der Natur gegründet ist, sehen wir schon allein am Wasser, dem Subthermate des Eises, dessen Haupt- und mächtigster Bestandtheil die Wärme ist, welches durch Vermehrung seiner Masse im Stande ist den Alkohol und die Schwefelsäure so stark zu fesseln, dafs beide aus ihrem Wirkungskreise nicht heraustreten und sich verbinden können.

Folgendes sind die Beweise hierfür, jedoch wird man mich nur dann verstehen und sich vor Verirrungen sichern, wenn man das in diesem Werke Verhandelte begriffen hat. *) Die Schwefel-Weinsäuren, nämlich die Verbindungen, welche aus der Vereinigung des Alkohols und dessen Bruchstücke mit der Schwefelsäure entspringen, stelle ich auch hier an die Spitze der Beweise als Beispiel auf, weil sie sich am besten dazu eignen und auch zuerst den Weg gebahnt haben.

Da die Schwefel-Feuersäure, nämlich die trockene kristallisirte Schwefelsäure, kein Wasser enthält, so versuchte ich, sie mit gleichfalls wasserfreiem Alkohol in kleinen Quantitäten zu verbinden; es wurde jedoch jedes Mal so viel Feuer entbunden, dafs dadurch die entstandene Weinsäure unter Zischen und Braunwerden

*) Einen noch deutlichern Begriff wird sich der Leser aus meiner oben angeführten kleinen Schrift: *Kurze Darstellung einiger chemisch-physikalischen Erfahrungen etc.* verschaffen.

sogleich wieder zerstört wurde. Ich suchte daher das Feuer anderweitig zu fixiren.

Zu dem Ende liefs ich in ein vorher gewogenes und gut getrocknetes weifses Cylindergläschen einige Zeit die Dämpfe jener trockenen Säure, unter Ausschlufs der Atmosphäre, strömen. Es hatten sich darin nach einigen Stunden gegen 2 Unzen Schwefel-Feuersäure in silberweifsen federartigen Kristallen gruppenförmig angelegt. Darauf brachte ich in ein anderes Glas, in dessen Mündung der Hals jenes Glases vorher eingeschmirgelt war, 6 Unzen wasserfreien Alkohol. Nachdem beide Gläser ineinander geschoben, wurden selbige während einer strengen Winterkälte ins Freie gestellt, und zum Ueberflufs noch mit Kitt völlig luftdicht gemacht. Die Verbindung erfolgte erst nach mehreren Minuten, indem die mit den Alkohol-Dünsten vereinigte Säure in Streifen an den Glaswänden in den Alkohol niederflofs. Endlich wurde die saure Flüssigkeit aus Vorsicht mit Eis verdünnt und mit kohlensaurem Kalk neutralisirt, alsdenn filtrit und in kleinen Portionen bei gelinder Wärme abgeraucht. Allein die Flüssigkeit besafs eine so grofse Neigung zum Sauerwerden, dafs es nur mittelst Schwefelsäure möglich war sie unter einer evacuirten Glocke zur Kristallisation zu bringen.

Dieses Salz, das wahre *Calcium aenothionium*, unterscheidet sich von dem wasserhaltigen *Calcium hydro-aenothionium*, aufser einem auffallend verschiedenen, nicht wohl zu beschreibenden,

Geschmacke, hinsichtlich der Kristallform, so weit es die sehr verworrene Masse desselben erkennen liefs, dadurch, dafs es, wie es mir schien, durchgehends in vierseitigen zarten Tafeln anschiefst, während jenes aus Alkohol und gewässerter Säure in abgestumpften vierseitigen, also nicht ganz geregelten, Tafeln erschien, und sich bei einiger Vorsicht auf die gewöhnliche Art kristallisiren läfst, während ersteres unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre und der Ofenwärme nicht kristallisirt.

Bemerkenswerth und charakteristisch ist der Umstand, dafs beim Neutralisiren jener ersten aus Alkohol und trockener Schwefelsäure entsprungenen Säure nur verhältnifsmäfsig wenig Gips erzeugt wird; als ein Beweis, dafs fast alle Schwefelsäure zu dem Alkohol übergegangen war. Die geringe Quantität Gips, welche noch gefunden wurde, leite ich von dem in dem Alkohol noch vorhandenen Wasser ab; denn das Wasser ist, wie wir gleich sehen werden, das Hindernifs, welches den Alkohol und die Schwefelsäure abhält in Verbindung zu treten.

Auch hier begegnen wir in weiter Ferne jenem aus der himmlischen Emanation abgeleiteten Gesetze, als ein lehrreicher Beleg für die von uns entwickelte Ansicht über den übereinstimmenden Gang und die Wechselwirkungen der irdischen und überirdischen Elemente. Schon allein hierdurch erscheine ich gerechtfertigt über das Verschmelzen der Chemie mit dem gröfsten Theile der Physik, und der

Begründung einer neuen Wissenschaft der chemischen Physik.

Beweis, daſs die Macht der Imponderabilien, namentlich der Wärme, im Verhältniſs ihrer Masse steht, und daſs sie diese Eigenschaft auch in ihre Verbindungen übertragen, weshalb auch die Macht der Thermate und Subthermate mit ihrer Masse correspondirt; nebst Bemerkungen über die Eissäuren und deren Verbindungen.

Ein Theil trockene Schwefelsäure wurde mit 100 Theilen Wasser verdünnt mit einer Mischung aus 2 Theilen Alkohol und 200 Theilen Wasser vereinigt und darauf erhitzt. Nach dem Erkalten lieſs ich diese Flüssigkeit mit reinem kohlensauren Kalk sättigen. Die Quantität des entstandenen schwefelsauren Kalks entsprach nicht allein, bis auf einen geringen Verlust, dem angewandten Quantum Schwefelsäure, sondern er wurde auch beim Erhitzen nicht schwarz und stieſs auch keine brennbaren Dünste aus, als Beweis, daſs darin keine Weinsäure vorhanden war. Die abfiltrirte Flüssigkeit lieferte auch durch die Destillation wässerigen Weingeist, und beim Abrauchen nur eine geringe Spur schwefel-weinsauren Kalk.

Der Alkohol, welchen die Destillation lieferte, wurde nicht weiter berücksichtigt, indem bei der Neutralisation der Flüssigkeit in Gesell-

schaft der Kohlensäure viel verloren gegangen war; indefs fiel mir der eigenthümliche Geruch der Kohlensäure auf, welche hierbei entwich. Sollte sich selbige wohl mit dem Alkohol zu Kohlen-Weinsäure verbunden haben? Dieser Punkt verdient berücksichtigt zu werden, obgleich die geringe Mächtigkeit der Kohlensäure und die Gegenwart der Wärme diesem widerspricht.

Aus dem Angeführten geht nun aber hervor, dafs es die grofse Masse des Wassers war, welche die Vereinigung des Alkohols mit der Schwefelsäure hinderte, indem durch das vermehrte Quantum seine Macht so gesteigert wurde, dafs es im Stande war vermöge seiner grofsen Neigung zur Schwefelsäure und den Alkohol beide so zu fesseln, dafs sie ihre Verbindung nicht vollziehen konnten.

Aus diesem Grunde finden wir auch bei dem Zusammentreffen der trockenen Schwefelsäure mit wasserfreiem Alkohol fast alle Schwefelsäure verschwunden, welches nicht der Fall ist, wenn man keinen absoluten Alkohol und sogenannte vollkommene (gewässerte) Schwefelsäure anwendet. Hypo-Schwefelsäure ist, wie oben gezeigt worden, hier nicht vorhanden; man scheint diese blofs ins Spiel gebracht zu haben um eine andere Ansicht als diese zu begründen, und die ältere Lehre zu erhalten. Sie widerspricht aber der Erfahrung in allen Theilen so sehr, dafs man ihre Entstehung nur in einer Uebereilung ihres Verfassers suchen kann.

Erst hierdurch wird das Verhalten der Säuren zu den organischen und andern indifferenten und selbst alkalischen Salzen aufgeklärt, und es bietet dieses dem Forscher ein neues Feld der Untersuchungen dar. Es frägt sich unter andern: gibt es zweierlei Arten von Verbindung der mächtigen Salzbasen mit den mächtigen Säuren? gibt es z. B. schwefelsaure und schwefel-wassersaure Salze? Es ist sonach denkbar, daſs beim Zusammentreffen einer mächtigen Salzbasis mit der Schwefel-Eissäure (Schwefelsäure-Hydrat) beide unverändert zu schwefel-eissaurem Salze zusammentreten, welches erst in der Glühhitze, gleich den weinsauren Verbindungen, in schwefelsaures Salz übergeht, indem hier durch das Feuer das Eis, so wie bei dem Glühen der weinsauren Salze der Alkohol verjagt wird.

Nun frägt die Theorie (um darauf ihre Vorhersagung zu stützen) weiter: ist das Wasser (Eis) völlig indifferent? d. h. waltet in demselben der Wasserstoff etwas vor? denn ist ersteres der Fall, so kann die Sättigungs-Fähigkeit der Schwefelsäure durch das Eis nicht verändert, und beim Glühen einer schwefel-eissauren Verbindung bloſs neutrales schwefelsaures Salz gebildet und Wasser ausgeschieden werden.

Daſs die weinsauren Salze beim Glühen eine tüchtige Portion Säure entwickeln, liegt bloſs in der Alkalität des Alkohols, welcher die Sättigungs-Fähigkeit der Schwefelsäure beschränkt, und in der Form der Weinsäure in das Salz mehr

Schwefelsäure führt, als die Grundlage des Salzes zu sättigen vermag, daher ein Ueberschuſs von Säure hervortritt, wenn der Alkohol zerstört und durch das Feuer verjagt wird.

Da nun der Gips und dergleichen Salze im Glühen neutrales Salz und bloſses Wasser geben, so resultirt daraus, daſs das Wasser gleich anfänglich von der Säure verdrängt wird, wenn die Schwefel-Eissäure mit der Salzbasis zusammentrifft, oder, im Falle sich wirklich eissaures Salz erzeugt, daſs das Wasser (Eis) die Sättigungs-Fähigkeit der Säuren für die Salzbasen nicht vermindert. Diesemnach ist es denkbar, daſs die gewässerte Schwefelsäure mit den Salzbasen nur schwefel-eissaure Salze zusammensetzt, welche erst im Glühen, gleich den weinsauren Verbindungen, in schwefelsaure übergehen.

Um einige hier noch befindliche Dunkelheiten zu entscheiden, bedarf es Glüh-Versuche und fortgesetztes Nachforschen; indeſs lichtet sich hier schon das Dunkel, welches über den salzsauren Verbindungen waltet, ja es gibt uns das Verhalten der Salzsäure zu dem Quecksilber-Oxyde und Oxydule und mehreren andern Oxyden Mittel an die Hand, jeden Zweifel über die wahren und wassersauren Salze zu entscheiden, wenn wir nicht schon durch die schwefel- und phosphorsauren Verbindungen hinreichende Belege in Händen hätten.

Es kann also fortan nicht mehr davon die Rede sein, ob unsere Ansicht über die Salzsäure

(Salz-Eissäure) und Chlorine (feuersaure Salzsäure) richtig ist, weil wir hier, aufser den direkten Beweisen über die Natur dieser Verbindungen, überall die genaueste Uebereinstimmung mit denen der übrigen Säuren wahrnehmen. *)

Bemerkungen über die mindermächtigen Säuren und Alkalien, und den erheblichen Antheil, welchen sie an den verschiedenen Wechselwirkungen der Elemente in dem Thier- und Pflanzenreiche nehmen.

Eine reiche Ernte war das Resultat der neuesten Forschungen in dem Gebiete der vegetabilischen Elementar-Verbindungen durch einige ausgezeichnete Männer des In- und Auslandes; aber eben so viele Dunkelheiten sind hier noch zu zerstreuen, welches nur dadurch geschehen kann, dafs wir der Erfahrung mit der Fackel der Vernunft vorangehen, und jenen Ansichten willig die Hand bieten, welche uns von der Natur selbst als nothwendige Führerinnen aufgedrungen werden, und von mir früher angedeutet und in diesem Werke weiter erläutert sind.

Wir wollen hier unsere Aufmerksamkeit

*) Ich verweise den Leser auch auf folgende kleine interessante Schrift: *Chemische Beiträge von Witting*, denn dieser junge Chemiker hat den erwähnten Gegenstand in Beziehung auf die Weinsäuren geprüft und um Vieles erweitert.

noch einmal auf die basischen und schwach aciden Pflanzenstoffe, als auf diejenigen Körper richten, welche ich in die Klasse der mindermächtigen Säuren und Alkalien stelle. Sie sind weiter nichts als organische Gebilde, worin im ersten Falle ein acider, im letzten ein alkalischer Stoff vorwaltet. Dieses Wenige wird den Beweis liefern, wie wahr und ersprieſslich dasjenige für das Ganze in diesem Theile der Wissenschaft ist, was ich früher darüber vorgetragen habe, was man aber übersehen hat, obgleich es das Wichtigste in jenen Verhandlungen ist, indem nur dadurch eine umfassende Aufklärung zu erreichen ist.

Das, was uns hierbei zunächst aufstöſst, und von den erheblichsten Folgen erscheint, ist die von mir schon früher angedeutete Thatsache, daſs die Alkaloide, gleich den übrigen, aber auflöslichen Salzbasen, die ansgezeichnete Eigenschaft besitzen, sich mit den mindermächtigen, ihnen gerade entgegenstehenden Säuren (oxydirte Extraktivstoff-, Gerbestoff- und Farbestoff-Arten) zu eigenthümlichen salzigen, gewöhnlich harzigen, dem Weingeist und den Säuren gewogenen Verbindungen vereinigen, deren Zerlegung uns für jetzt unmöglich ist.

Dieses ist der Brennpunkt, in welchem sich die Erscheinungen bei der Analyse der Pflanzenstoffe vereinigen, wodurch in jener undurchdringlich scheinenden Finsterniſs in diesem Theile der Wissenschaft für immer Licht verbreitet wird.

Um uns nicht zu verirren und auf dem kürzesten Wege zum Ziele zu gelangen, wollen wir bei dem Gegenstande verweilen, welchem wir eine nähere Aufklärung der aciden und alkalischen Pflanzenstoffe verdanken.

Ich sage in meinen Abhandlungen über das Opium, daſs dieser Körper neutralen, nicht aciden (nicht oxydirten) und aciden (oxydirten) Extraktivstoff, die braune Opiumsäure, enthalte, und daſs letztere saure Substanz Ursache wäre, daſs man das Morphium nicht rein aus dem Opium abzuscheiden im Stande sei. Der neutrale nicht oxydirte Extraktivstoff des Opiums schadet daher nicht; aber sobald er an der Luft Sauerstoff eingesogen und jenen aciden Charakter angenommen hat, nimmt er jene nachtheilige Eigenschaft an, und ist nun im Stande sich mit dem Morphium zu jener harzartigen Substanz, welche ich der Deutlichkeit wegen *Extraktivstoff-Morphium* genannt habe, zu vereinigen. Deshalb darf man das Opium nur längere Zeit mit Wasser reiben oder anhaltend kochen lassen, um jede Spur von Morphium verschwinden zu machen.

Da das rohe Opium stets schon oxydirten Extraktivstoff enthält, so vermag man auch nicht alles Morphium auszuscheiden, und dem Opium alle betäubende Eigenschaften zu entziehen. Je mehr braunen, höchst oxydirten Stoff also das Opium enthält, desto weniger Morphium läſst sich aus demselben darstellen, daher man

das von geringerer Bräune hierzu auswählen mufs.

Man sieht schon hieraus, wie man zu verfahren hat, um mit dem gröfsten Vortheil auch aus den übrigen Gewächsen die alkalischen Stoffe zu gewinnen; denn das Gesagte gilt für die ganze Familie der mit Alkalien geschwängerten Pflanzensäfte, wodurch sich der Untersuchung vegetabilischer Körper ein neuer Gesichtspunkt eröffnet. Es mufs daher bei der Untersuchung der Vegetabilien vor Allem darauf gesehen werden, dafs die atmosphärische Luft, so wie auch das Licht, nicht mit ins Spiel kommt. Ein rasches Verfahren ist hier erstes Bedingnifs, damit jene den Sauerstoff begierig anziehende Substanzen nicht Gelegenheit haben sich zu oxydiren.

Der frische Saft, welchen die bei uns wachsende Mohnpflanze liefert, eignet sich am besten dazu den nähern Zusammenhang dieses für die Analyse der Vegetabilien wichtigen Gegenstandes kennen zu lehren. Es ist bekannt, dafs der Saft, welchen der bei uns wachsende Mohn ausschwitzt, Morphium enthält, jedoch steht dasselbe in keinem Verhältnisse mit dem (noch nicht oxydirten) Extraktiffstoffe, welchen diese Pflanze einschliefst; deshalb verliert sich das Morphium schnell, wenn man den Saft einige Zeit der Luft blofsstellt.

Aus diesem Grunde liefern auch die getrockneten Mohnkapseln einen braunen Saft, worin man kein Morphium findet, indem sich ihr Extrak-

tivstoff während der Zeit mit Sauerstoff verbunden, und mit dem Morphium das Extraktivstoff-Morphium mit Ueberschuſs der ersten Substanz darstellt, welches desfalls auflöslicher ist als das, was man aus dem Opium erhält. Ein geringer Zusatz von Morphium und Alkohol und endliches Abrauchen versetzt das hiesige Mohn-Extrakt daher in den harzigen Zustand, in jene betäubende basische gummiharzige Substanz, welche das Opium des Orients liefert.

Da durch das Reifen des Mohns die nachtheilige Mekonsäure verschwindet, so erscheint das einheimische Opium als ein wohlthätiges Arzeneimittel; weil indeſs die vegetabilischen Gebilde von äuſseren klimatischen Einflüssen abhängen, und daher von verschiedener Qualität erscheinen: so möchte es wohl zweckmäſsiger sein, dieses schätzbare Arzeneimittel aus Morphium und oxydirtem Pflanzen-Extrakt zu erkünsteln, indem dasselbe in seiner Wirkung sich dem reinen Morphium nähert.

Das Vorgetragene gibt uns also Aufschluſs darüber, warum die Mohn- und Opium-Extrakte auch dennoch wie Morphium betäubend wirken, wenn man ihnen auch die letzte Spur von Morphium entzogen hat. Die Analyse ist nicht im Stande den Grund meines Vorgebens nachzuweisen, daher muſs hier auf dem Wege der Zusammensetzung die Forschung geführt werden, und hier verschwindet jeder Zweifel, indem man jene bald auflösliche oder unauflösliche Combination darstellen kann, je nachdem man

das Quantum des Morphiums im Verhältniſs zu dem Extraktivstoffe steigert oder vermindert.

Von hieraus ist es erlaubt, auf die übrigen besonders wirksamen Pflanzen zu schlieſsen; denn die Säfte derselben sind ähnlich wie das Opium zusammengesetzt. Wie sehr hat man also Ursache, die durch Kunst veränderten Pflanzenstoffe von den natürlichen zu unterscheiden, welches man besonders bei den ältern Untersuchungen übersehen hat, weshalb ein groſser Theil derselben als nicht geschehen angesehen werden muſs, indem man durch wochenlanges Arbeiten ganz neue Produkte erhält, welche den Pflanzen nicht angehören. Die ängstliche Sorge, dort Alles durch die Waage zu bestimmen, war wohl der Hauptgrund, und so rühmlich es ist, dahin zu streben, so ist es doch selten möglich hier davon Gebrauch zu machen.

Es wird z. B. wohl schwerlich je gelingen, das Morphium und die ihm verwandten Glieder aus ihrer Verbindung mit den mindermächtigen Säuren ganz abzuscheiden. Ich beschäftige mich gegenwärtig damit, diese Verbindung durch Desoxydation des Extraktivstoffs zu zerlegen, weil der Sauerstoff das Hinderniſs ist, welches den Pflanzenstoff mit dem Morphium verbunden hält. Selbst der mit Morphium schon vereinigte Extraktivstoff äuſsert noch immer seinen Einfluſs auf das Morphium des Opiums und dessen Salze; daher habe ich vorgeschlagen

das Opium mit etwas Essigsäure anzureiben, denn auf diese Weise wird das Extraktivstoff-Morphium mit dem Morphium aufser Verbindung gesetzt.

Auch dieses erinnert daran, wie höchst nothwendig es ist, auch hier sich gehörig erst mit der Theorie zu berathen, ehe man weiter geht. Dieses hat man besonders bei den früheren Analysen unbeachtet gelassen, und aufserdem dahin gestrebt ein Verfahren einzuführen, welches nur bei der Erforschung des Mineral-Reichs anwendbar ist.

Ehe wir unsern Vortrag schliefsen, müssen wir der sogenannten Gummiharze und dergleichen harzartigen Substanzen, des Scamonium, der Jalappe u. dergl. gedenken; denn sie besitzen, so wie mehrere harzige Extrakte, z. B. der Rhatanhia, der Rhabarber und China, so hervorstechende Eigenthümlichkeiten, woraus man den Schlufs ziehen kann, dafs sie in die Verwandtschaft des Extraktivstoff-Morphiums gehören. Dahin zähle ich besonders noch die harzigen Präzipitate in den wässerigen Abkochungen vieler Pflanzen. Diesem zufolge würden sie aus einer mindermächtigen Säure und einem Alkaloide bestehen. Selbst verschiedene (gefärbte) Alkaloide scheinen noch Extraktivstoff zu enthalten, und jener Verbindung ähnlich.

Unsere Präsumtion hinsichtlich jener nicht selten harzigen Stoffe gewinnt noch dadurch Gewicht, dafs sie gewöhnlich gerade diejenigen

Körper sind, wovon die Wirksamkeit des betreffenden Vegetabils auf den thierischen Körper abhängt; aufserdem sind sie, gleich den Alkaloiden, gewöhnlich im Alkohol und in Säuren leichter auflöslich, als im Wasser.

Das Extraktivstoff-Morphium ist auch darin den Pflanzenharzen ähnlich, dafs es wie einige derselben im Wasser etwas auflöslich ist, und folglich die Natur eines Gummiharzes besitzt. Es scheint überhaupt in den Vegetabilien ein Gemisch von sauren und alkalischen Stoffen vorhanden, welche wohl immer auf die angezeigte Art innigst gepaart sind, und darauf hinweisen, dafs auch hier, wie in dem Thiere, beide Lebenskräfte wirken und bilden.

Dieser Gegenstand ist so weit ausgedehnt, dafs ich meine übrigen Erfahrungen hierüber späteren Arbeiten vorbehalten mufs. In einer kleinen Abhandlung über das Opium, welche schon seit einigen Jahren fertig liegt und nur einer Revision bedarf, soll dieses nachgeliefert werden.

Bemerkungen über die Natur der Elektricitäten und die durch sie erzeugten Gebilde des Lebens, und die näheren Ursachen des Lebens überhaupt.

Wer sich mit den in diesem Werke vorgetragenen Gravitations-Gesetzen, denen die

verschiedenen Elemente unterthan sind, vertraut gemacht hat, wird mit mir die Ueberzeugung erhalten haben, daſs wir auch hier die Bahn eröffnet sehen, welche in dieses Heiligthum der Natur den Eingang öffnet und die glänzendsten Erfolge verspricht. Es ist auch seit dem Erscheinen des ersten Bandes dieses Werkes theils von Gelehrten des In- und Auslandes, theils von mir Manches gewonnen, welches uns Vertrauen einflöſst und uns hoffen läſst, daſs wir schneller weiter kommen werden, als ich anfänglich selbst glaubte. Vor Allen verdienen die Erfahrungen *Vasallis* berücksichtiget zu werden, indem er gefunden hat, daſs das Arterienblut im gesunden Zustande positiv elektrisch ist, und im entzündlichen oder kranken die entgegengesetzte Natur annimmt.

Für den, welcher mit diesem Werke nicht genau vertraut ist und nicht die Gesetze kennt, welche die wägbaren und gewichtlosen Elemente befolgen, wird indeſs Alles höchst verwickelt erscheinen; denn nur hierdurch erkennt man überall den festen Gang der Natur, und die Art und Weise, wie sie die verschiedenen Wechselwirkungen vollzieht.

In beiden organischen Reichen, welche als die Schöpfungen jener Imponderabilien (Elektricitäten) betrachtet werden müssen die wir Lebenskräfte nennen, treffen wir eine Art von Uebereinstimmung, wenn sie auch noch so entfernt ist, weil hier Alles der Natur der wägbaren Körper

entgegen verkettet ist; nur ist der Pflanze das Vermögen der Willkühr, so wie jede Sinnes- (?) oder Willensäufserung fremd; auch herrschen in dem Pflanzenreiche mehr die Produktionen der alkalischen Lebenskraft, die Säuren, dort die alkalischen Körper vor, wie es die von mir aufgestellten Thatsachen nachweisen. Betrachten wir von dieser Seite die Natur jener Kräfte, so kann uns weder die Alkalität, noch Acidität der thierischen und vegetabilischen Stoffe mehr auffallen.

Ferner sage ich von den Elektricitäten oder Lebenskräften, dafs es uns einst gelingen dürfte der Natur nachzuahmen, und neue den organischen Stoffen ähnliche Substanzen darzustellen. Die Erscheinungen welche Herr *Lüdersdorff* beim Einwirken der beiden Elektricitäten auf ein Gemisch von Alkohol und Ammonium beobachtete, deuten dahin, dafs eine Erkünstelung solcher Körper nicht unter die Unmöglichkeiten gehört, und wir weiterhin den Lebensprocefs selbst in einigen Theilen werden nachahmen können.

Auch sogar die hin und wieder von mir aufgeworfene Vermuthung über die Natur des Sirocco und die Ursache des Erdbebens, gewinnt in dem diesjährigen aufsergewöhnlichen Gange der Witterung und der Lufterscheinungen grofses Gewicht, und es dürfte, in Folge dieser vorangegangenen Ereignisse, der Sommer von 1822, wenn nicht anhaltende dürre Nord-, Ost-

und Südost Winde eintreten, kalt und feucht ausfallen, weil in diesem Winter das viele Regenwasser von der nie zugefrornen Erde tief eingesogen und dort bis weit in den Sommer verweilt, statt daſs dasselbe im kalten Winter beim Aufthauen des Schnee's über die Eisrinde den Strömen und endlich dem Meere zueilt.

In Folge jenes anhaltenden Eindringens des Wassers in das Innere der Erde wird also eine starke Verdunstung eintreten, sobald die Sonne den Erdboden erhitzt, wodurch eine Menge Wärme verschluckt und täglich hinreichender Grund zu Gewittern oder Regen gelegt wird, indem diese mit Wasser oder positiver Elektricität stark geschwängerten Dünste, sobald sie die obere Luftregion erreichen, durch die Lichtstrahlen eines Theils ihrer Wärme beraubt werden, wodurch Wolkenbildung und endlich Gewitter entstehen, d. h. sobald die Luft mit einem Uebermaaſs von Wasser und Elektricität überladen ist. Die Verdunstung wird auch dadurch vermehrt werden, daſs das Wasser, welches die Bergthäler beherbergen, sich nach und nach in die Ebene ergieſst, wodurch die sogenannten Hungerquellen des Landmanns entstehen, und, wie die Benennung zeigt, als Vorbothen eines schlechten Jahres betrachtet werden; denn sie haben ihre Entstehung in dem Uebermaaſs von Feuchtigkeit der Erde.

Wir stoſsen hier noch auf mehrere andere richtige Volksansichten; ich will nur an die herrschende Meinung des gemeinen Mannes

erinnern, daſs durch das häufige Begieſsen der Straſsen, wenn es während der heiſsen sehr trockenen Jahrszeit gleichzeitig in den Städten und Dörfern einer ganzen Provinz geschehe, Regen und Gewitter herbeigeführt werden könne. Diese Sache hat Grund; denn das Meer ist bei weitem nicht im Stande mit Einem Male so viel Wasserdunst zu erzeugen, als wenn der glühende Erdboden durch Kunst oder durch Regen stark befeuchtet wird, indem das Meer allmählig verdunstet und keine so hohe Temperatur als die Erde annehmen kann; daher entstehen gewöhnlich Gewitter nach gefallenem Regen, sobald die Sonne den feuchten Erdboden nur einige Zeit tüchtig bestrahlt. Da aber nicht allein die Wärme der Sonnenstrahlen, sondern auch der übrige Gang der Witterung von der Natur der Luft abhängt, so ist es klar, daſs die Luftströme dieses alles ändern können und müssen.

Durch die in diesem Winter häufig statt gefundenen Entladungen der atmosphärischen Elektricität in die Erde ist unstreitig viel Wärme aus dem Dunstkreise entführt, jedoch hat derselbe einen groſsen Theil durch die vulkanischen Ausbrüche wieder erhalten. Diesen Uebergang der atmosphärischen (positiven) Elektricität in das Innere der Erde betrachte ich zugleich als die Ursache der heftigen Bewegungen, welche in diesem und dem vorigen Jahre dort so häufig statt gefunden haben; denn aus der Vereinigung der positiven Elektricität der Atmosphäre und der negativen elektrischen Ladung der Erde muſs Feuer entstehen, welches

bei seinem Ausbruche jene wellenförmigen Bewegungen oder unterirdische Gewitter veranlaſst. Diese anhaltenden Erschütterungen vergleiche ich mit dem Rollen des Donners, das Ganze aber mit dem Gewitter selbst. Die Blitzröhren und Schmelzungen durch den Wetterschlag sind folglich im Kleinen das, was die vulkanischen Erscheinungen im Groſsen darstellen.

Von der ersten Entladung der atmosphärischen Elektricität leite ich ferner den eigentlichen Donnerschlag, und von dem allmäligen Ausgleichen des unterbrochenen elektrischen Gleichgewichts des Gewölkes das Rollen des Donners ab, welches in Sätzen von verschiedener Stärke verhallt, je nachdem das Verhältniſs der Elektricität sich in den Wolkenmassen vertheilt, und durch das Zu- und Austreten selbige erweitert oder vermindert; im Allgemeinen findet aber wegen des sich verdichtenden Wassers letzteres statt: daher das Fallen des Barometers und das Zuströmen der Luft von allen Seiten.

Die positive Elektricität scheint zu den mächtigsten Feuerträgern zu gehören; denn Alles redet dafür, daſs sie sich der Verwandtschaft der aciden Materie anschlieſst, weshalb selbige der Wärme sehr gewogen ist; daher der starke Feuerglanz des positiven elektrischen Funkens im Vergleich mit dem negativen.

Diesemnach wird es immer wahrscheinlicher, daſs die Vorstellung, welche ich auf der bei diesem Bande befindlichen Tafel Fig. XVIII. von der Einwirkung der beiden Elektricitäten auf

die wägbaren Elementar-Verbindungen entworfen habe, der Natur gemäſs ist. Auch stimmt sie mit den allgemeinen Strahlungs-Gesetzen der Imponderabilien genau zusammen; denn die Elektricitäten wirken hier durch Transportation gleich dem Lichte, und eben so steht die Macht des elektrischen Wirkungskreises im Verhältniſs des Quadrats der Entfernung, also mit der gröſseren oder geringeren Dichte der Strahlenmasse.

Da diejenige Jahrszeit, auf welche ich mich oben beziehe, während dieser Bogen zum Druck vorbereitet wurde (Mai 1822) herangerückt ist, und auch anderweitige Beobachtungen von mir gemacht worden sind, so nehme ich diese Gelegenheit wahr, einige Bemerkungen nachzutragen.

Das, was ich besonders im ersten und auch in diesem Bande über den nähern Zusammenhang der atmosphärischen Ereignisse und besonders über die Natur der verschiedenen Winde gesagt habe, bestätigt sich durch die Dürre, welche mit nördlichen und östlichen Winden, trotz der sehr befeuchteten Erde, schon in diesem Monate eingetreten ist, woraus man immer mehr ersieht, daſs, obgleich die verschiedenen Jahrszeiten von dem höhern oder niedrigern Stande der Sonne begründet werden, der Wechsel der Witterung hingegen von den verschiedenen Winden abhängt, und daſs alle unsere Vorhersagungen nichtig sind, in sofern wir sie nicht auf die Strömungen der Luft gründen.

Chladni's schätzbare Abhandlungen über geologische Gegenstände liegt so eben vor mir, und, in Folge der von diesem Physiker angeregten Gründe unterliegt es in Beziehung der in diesem Werke aufgestellten Thatsachen keines Zweifels, daſs der Lichtausfluſs der Sonne nicht immer gleich stark ist, und daſs darin der Grund des fast täglichen Wechsels unserer Witterung liegt; denn wirkte die Sonne mit stets gleicher Lichtmasse, so würden wir, wie die Tropenländer, regelmäſsige Winde und Wetter haben.

Lichtenberg's Muthmaſsungen über die veränderliche Gluth des Brennspiegel-Feuers ist unzureichend, denn man kann diese Erscheinung erkünsteln, wenn man den Luftraum, welchen die Lichtstrahlen durchfahren, ehe sie den Spiegel treffen, abwechselnd erhitzt oder erkältet. Ueberhaupt rathe ich den mit der Natur wenig Vertrauten, hier so viel als möglich an dem Experimente zu halten; denn obgleich die Wechselwirkungen zwischen Sonne und Erde, laut der aufgestellten Thatsachen, für den gründlichen Kenner leicht zu begreifen sind, so habe ich dagegen bemerkt, daſs bloſse Dilettanten nicht leicht durchfinden können, weil die Sache zu neu und auſserordentlich ist. Das Experiment muſs darum den Ausschlag geben, um zuerst die Ueberzeugung zu erhalten, daſs sich hier die Auslegung der Erscheinungen nicht um eine schwankende Hypothese, sondern um Thatsachen dreht, welche uns die gegebene Theorie selbst gegen unsern Willen aufdringen und gegen jeden Angriff sicher stellen.

Die Fortsetzung meiner Untersuchung (s. den 1sten Band) über das magnetische Fluidum bestätiget und erweitert das dort Gesagte auffallend, unter andern, daſs diese Materie nicht allein auf die Krystallisation, sondern auch auf die Wurzelbildung und die organischen Erzeugnisse anderer Art nicht ohne Einfluſs ist. Selbst das kräftigere Bildungsgeschäft der thierischen Organe, oder vielmehr der Lebenskräfte, scheint durch jenes Imponderabil gestört zu werden, und mehrere zum Theil uns noch verborgene Folgen nach sich zu ziehen; zunächst stellt sich uns hier jener krankhafte Zustand der Schilddrüse dar, welcher der Kropf genannt wird.

Als ich hierauf zuerst meine Aufmerksamkeit richtete, glaubte ich, das Gebirge wirke auf jenes Organ, wie auf das Pendel; nachdem ich aber fand, daſs der Magnet auch auf das vegetabilische Leben gleich wie auf die Krystallisation wirkt, und diese in weiterer Hinsicht mit jener Erscheinung eine entfernte Uebereinstimmung hat, so scheint es mir mehr als wahrscheinlich, daſs der in Rede stehende krankhafte Zustand durch die magnetische Atmosphäre, welche einigen Gebirgen eigen ist, veranlaſst wird. Daſs meine Angabe, so auſserordentlich sie auch scheinen mag, keine überspannte Meinung ist, und wirklich Grund hat, sehen wir daraus, daſs der Kropf nur in einigen, (wie in den auffallend magnetischen Gegenden des Harzes,) aber nicht in allen Gebirgsgegenden zu Hause ist, und nur vorzugsweise diejenigen Menschen heimsucht, die an

dem nördlichen Fuſse jener Berge wohnen, während die auf der Gebirgsfläche und dem südlichen Theile lebenden davon verschont bleiben.

Man vergleiche hiermit die neuesten Beobachtungen, welche sowohl über das Vorkommen jener Krankheit, wie auch über den Einfluſs des Magnets auf chemische Erscheinungen gemacht worden sind; denn sie bestätigen dieses und das von mir früher über diesen Gegenstand Gesagte, und es wird dadurch immer wahrscheinlicher, daſs, wie ich in dieser Schrift sage, es unter den Imponderabilien eben so mannigfaltige Verbindungen als unter den wägbaren Körpern gibt, und es dürften die durch Elektricität veranlaſsten magnetischen Erscheinungen (und umgekehrt) daher stammen, daſs beide Materien in Verbindung vorkommen, und in den betreffenden Fällen getrennt werden. Auch überzeuge ich mich täglich mehr, daſs die von mir über die Feuerverbindungen, und die Entstehung, Wirkung und Natur der Elektricitäten aufgestellte Ansicht richtig ist, daſs besonders die wägbaren Körper, auſser in den oben angezeigten Fällen, nie eine Elektricität allein, sondern stets beide in der Form des Feuers gebunden enthalten.

Aus diesen allgemein verbreiteten Verbindungen der beiden Elektricitäten leite ich auch alle elektrische Erscheinungen bei chemischen und andern Processen her; denn sobald sich zwei mächtige Gegensalze, z. B. Säuren und Alkalien u. dgl., nähern, wird diese Verbindung zerlegt, und daher kömmt es, daſs beide, obgle

schwach, elektrisch werden, wodurch die gegenseitige Einwirkung selbst in geringer Entfernung (?) vermittelt wird, indem sich die Gegensätze, und eben so die Elektricitäten, zu verbinden streben. Bei der Krystallisation, besonders bei metallischen Niederschlägen, ist dieses am auffallendsten. Ferner haben fast alle Explosionen, feurige Erscheinungen, Temperatur-Erhöhungen, wie gezeigt ist, ihren Ursprung in den Feuerverbindungen und Thermaten; durch elektrische Thätigkeit ist höchstens ein geringes Steigern der Temperatur denkbar, weil das zerlegte Feuer an Ort und Stelle sogleich von den Verbindungen, denen es entnommen wurde, wieder gebunden wird. Dieses ist bei der galvanischen Säule und der Elektrisir-Maschine, wie angeführt worden, nicht der Fall, indem das zerlegte Feuer an einem entfernten Orte wieder auftritt. Es mufs desfalls da, wo sich Elektricität erzeugt, in dem Verhältnisse die Temperatur sinken, in welchem sie an dem Orte, wo die Verbindung statt findet, erhöht wird.

In dieser Hinsicht ist nichts merkwürdiger, als der übereinstimmende Gang der Erscheinungen in der galvanischen Säule und den thierischen Körpern. Gewifs wird der Leser von tiefer Bewunderung ergriffen werden, wenn er das in diesem Werke über den Ursprung und die Natur der Lebensgeister Gesagte mit den Beobachtungen der HH. *Philip's*, *Wilson's* und *Condret's* über den Einflufs des Galvanismus auf die thierischen Organe in *v. Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde* 1. *Bd.* vergleicht; denn es erhellet hieraus, so wie aus andern neuern Erfahrungen, unwidersprechlich, dafs die oben erwähnten Thatsachen uns den Zusammenhang des animalischen Lebens erklären und der Forschung eine neue höchst wichtige Laufbahn eröffnen.

Erläuterung der auf beiliegender (III.) Tafel befindlichen Figuren und der dadurch angedeuteten Begriffe, hinsichtlich der Elemente und deren Eigenschaften, welche sie in ihre Verbindungen übertragen.

Allgemeine Bemerkungen.

Die dargestellten Figuren sind blofs fingirt und sollen zu weiter nichts dienen, als das Vorgetragene begreiflicher zu machen, jedoch hält sich der Verfasser berechtigt, selbige in dieser Hinsicht besonders zu empfehlen; denn obgleich es nie gelingen wird, die Form und die Verbindungsart der Elementarformen der verschiedenen Materien zu erspähen, so reden doch alle Erscheinungen dafür, dafs in der Sache, so wie sie hier dargestellt ist, eine, obgleich höchst entfernte, Annäherung zur Wahrheit liegt, indem die Natur wahrscheinlich auf eine ähnliche, wenn auch noch so abweichende, Art zu Werke gehen dürfte. Denn besonders die stets wiederkehrende Form der verschiedenen Krystallisationen der Körper redet dafür, dafs sie ihr Wechselspiel durch für unsere Sinne unerforschliche, überaus kleine, den Raum erfüllende, verschiedentlich gestaltete Theilchen vollzieht, und dafs die Eigenschaften einer Elementar-Verbindung von den Bestandtheilen derselben begründet werden.

Da wir aber die Form der verschiedenen Elementar-Theilchen, und die Art wie sie sich verbinden, nicht auffinden können, so müssen wir unsere Zuflucht zur fingirten Darstellung nehmen; aber auch hier stöfst man auf vielfache Schwierigkeiten, zumal wenn man die Macht der Atome durch Zahlen ausdrücken will, und der Versuch welchen ich in dieser Hinsicht gemacht habe, mufs nur

als ein solcher betrachtet werden, bis wir aus einer Reihe von Erfahrungen über die Mächtigkeit und eben so über die Kapacität der Elemente und ihre Verbindungen ungefähr ein solches Proportional-System wie über das Zahl- und Raumverhältnifs derselben in Händen haben; doch wird eine solche Scale nur als eine nothdürftige Aushülfe erscheinen, und dennoch dürfte die Ausarbeitung desselben kein leichtes Unternehmen sein. Wir können indefs mit Bestimmtheit hoffen, dafs wir uns in nicht langer Zeit im Besitz eines solchen systematischen Verzeichnisses sehen werden. Erst dadurch wird die chemische Physik in wissenschaftlicher Hinsicht lichtvoll werden, und eine leichte Uebersicht zulassen.

Noch mufs ich bemerken, dafs die beigefügten Figuren, welche acide Individuen andeuten, durch Punkte, die basischen aber mit Strichen schattirt sind, jedoch sind selbige mitunter aus Versehen nicht schattirt, und aufserdem hin und wieder verzeichnet. Das Vorliegende soll indefs auch nur als Probe dienen, um zu beweisen, dafs man in unserer Wissenschaft durch zeichnende Darstellungen sich leichter ausdrücken kann, als durch Beschreibungen. In meinem noch unvollendeten Universal-Systeme habe ich diesen Gegenstand um Vieles erweitert, und die relative Macht der Elemente und deren Verbindungen durch Raumverhältnisse und Zahlen ausgedrückt, und auch hier dem Texte zur Seite einige Beispiele hinzugefügt.

Von den aciden Elementen und den Verbindungen (Säuren), worin diese vorwalten, nebst Bemerkungen über den Unterschied zwischen Macht und Kapacität.

Fig. XIV.

Macht und *Kapacität* der Elemente müssen wohl unterschieden werden, denn letztere bezieht sich auf das Vermögen einer Elementarform mehrere oder wenigere

Atome einer andern Materie aufzunehmen;" *Macht* nenne ich hingegen die Summe von dieser oder jener Kraft, besonders die vorherrschende, womit ein Element oder eine Verbindung derselben begabt ist. Um uns nicht in weitläuftige Demonstrationen zu verwikkeln, wollen wir dieses zur Seite stellen, und nur Einiges davon ins Auge fassen.

Schwefel-Atom.

Acide Substanz des Schwefels.		
a	a	a

Schwefelsäure-Atom.

Acide Substanz des Schwefels.		
a	a	a
Ox.	Ox.	Ox.

Schwefel-Weinsäure-Atom.

Alkalische Subst. des Alkohols.		
a	a	a
🜍 ✠	🜍 ✠	🜍 ✠

Die Figur XIV. stellt eine Elementarform (Atom) Schwefelsäure dar, welche aus 3 Atomen Sauerstoff und 1 Atom Schwefel zusammengesetzt angenommen wird. Die Sauerstoff-Natur, welche der Schwefel durch die Aufnahme jener 3 Elementartheile Sauerstoff erhält, deutet an, dafs dieser darin vorwaltet, oder vielmehr, dafs die alkalischen Theile des Schwefels (s. die b. Figur) die acide Macht eines Sauerstoffatoms nicht zu neutralisiren vermögen, dafs aber dem ungeachtet das Schwefelatom noch 2 andere Sauerstoffatome aufnehmen kann.

Die Eigenschaft (Kapacität) des Schwefels sich mit Sauerstoff zu überladen, oder mit mehreren Atomen Sauerstoff zu verbinden, zeigt offenbar an, dafs die Atome dieser Materie sehr zusammengesetzt sind und Theile (sogenannte alkalische) enthalten, welche dem Sauerstoffe gewogen sind, indem er auf der andern Seite, namentlich durch seine Neigung zu dem Wasserstoffe und den Alkalien, und durch seine acide Natur, welche er der Hydrothion-Säure eindrückt, darthut, dafs er nebenbei auch acide Stoffe enthält.

Vorstehende Figur wird meine Ansicht versinnlichen. Die Attraktions-Punkte des Schwefels (die alkalischen Theile), wodurch der Sauerstoff angezogen wird, habe ich durch a bezeichnet. Die Kapacität des Schwefels würde sonach durch diese 3 alkalischen Elementarstoffe begründet, die acide Natur desselben aber durch seine saure Substanz. Verbindet sich daher ein Schwefelatom mit Metallatomen oder Verbindungen worin Metalle vorwalten, so würden diese sich an die aciden Stellen des Schwefelatoms anlegen. Dafs aber die alkalischen Pole (Theile) des Schwefels nicht sehr mächtig sind, ersieht man daraus, dafs ein Atom Schwefel nicht einmal wenig Sauerstoff sättigen kann, indem er mit diesem die schweflichte Säure liefert. Man ersieht ferner hieraus, dafs die alkalischen Theile in dem Schwefel, gleich allen Säuren-Grundlagen, eine untergeordnete Rolle spielen, und dafs die acide Substanz des Schwefels vorwaltet, indem er, wie es die Hydrothion-Säure zeigt, saure Eigenschaften trägt.

Der noch unzerlegte Schwefel verhält sich folglich in Beziehung seiner unzerlegten Gegensätze als eine zusammengesetzte Säure; denn auch diese verbinden sich eben so als der Schwefel mit (aciden Körpern) Gliedern ihrer Verwandtschaft, wie es die Doppel-Säuren beweisen. Es gibt daher gewisse Stufenleitern; die erste Schwefelweinsäure tritt z. B. gegen organische Körper als Sauerstoff auf, weil in ihr die Schwefelsäure vorwaltet; diese verhält sich dagegen wegen des in ihr vorwaltenden Sauerstoffs gegen den Alkohol als acidificirende Substanz, weil sie in Folge ihres Uebermaafses an Sauerstoff die Natur desselben trägt. Von hier schliefse ich zurück auf den Schwefel, weil er sich genau so als eine Säure zeigt. Der Schwefel bestimmt übrigens die Kapacität der Schwefelsäuren, der Alkohol die der Schwefelweinsäuren.

Verfolgen wir auf diesem Wege weiterhin auch das Verhalten der übrigen noch unzerlegten alkalischen, aciden und indifferenten Materien, so wird es nicht allein höchst wahrscheinlich, sondern zur Gewiſsheit, daſs auch sie, gleich dem Schwefel und allen Körpern, welche zur Zeit nicht zerlegt werden können, nach Art der Säuren, Salzbasen und indifferenten Verbindungen zusammengesetzt sind.

Ich bin fest überzeugt, daſs man die aufgestellte Ansicht im Betreff des Schwefels und der übrigen einfachen Körper bestreiten wird, weil es schwer hält zu einer Ueberzeugung zu gelangen, bevor man das Ganze unserer Wissenschaft naturgemäſs studirt hat; allein noch mehr bin ich überzeugt, daſs man früh oder spät auch diesen, obgleich fernliegenden, Satz anerkennen wird. Ich habe, um diese Sache noch auffallender zu machen, das bekannte Elementar-Verhältniſs der Schwefelsäure und Schwefel-Weinsäure dem Schwefel zur Seite gestellt. Die gröſser dargestellten alkalischen Theile des Alkohols, hinsichtlich seiner aciden Stoffe, deuten an, daſs der Alkohol sich den indifferenten Körpern nähert, daſs jedoch die alkalischen Theile (Wasserstoff) darin vorwalten, weshalb derselbe auf die Schwefelsäure eine theilweise neutralisirende Gewalt ausübt.

Aus den nebenstehenden, so wie aus den auf der diesem Bande angehängten Tafel befindlichen Figuren läſst sich am deutlichsten abnehmen, was man unter *Macht* und *Kapacität* versteht. Die *Kapacität* einer Verbindung wird nämlich von den in ihr untergeordneten, die *Macht* derselben aber von den in ihr vorherrschenden Bestandtheilen vorzugsweise begründet; indeſs gilt dieses nur der Hauptsache nach, weil alle Glieder einer Verbindung sich darin aussprechen und Theil an ihren Eigenschaften haben. Die Sauerstoff-Natur oder acide Eigenschaft wird z. B. der Schwefel-

säure sowohl, als der Phosphorsäure von dem Sauerstoffe, welcher in ihr vorherrscht, eingedrückt; allein auch ihre Grundlagen, nämlich Phosphor und Schwefel, spielen darin ihre Rolle und modificiren die Macht beider Säuren.

Im Allgemeinen entspringt also aus der Verbindung eines sauren Körpers und einer entgegengesetzten Substanz eine Säure, wenn entweder das acide Atom (Fig. XXXVI.) mehr Mächtigkeit als das ihm verbundene seines Gegensatzes besitzt, und sich desfalls in seiner Verbindung durch ein Uebermaafs ausspricht und dieser seine Eigenschaft (saure) eindrückt; oder wenn das den Sauerstoff-Arten gewogene Atom, z. B. Schwefel, eine grofse Kapacität für eine einfache oder zusammengesetzte acide Substanz besitzt und sich damit überladet, wie es Figur XIV. darthut.

Von den Verbindungen der alkalischen zerlegten und unzerlegten Substanzen (Wasserstoff, Metalle und Metalloxyde) mit dem Sauerstoffe und seinen einfachen und zusammengesetzten Familien, d. h. den Säuren und Sauerstoff-Arten.

Fig. XV.

stellt die Verbindung von einem Atom Kalimetall und einem Atom Sauerstoff dar, worin der Sauerstoff wegen geringerer Mächtigkeit, hinsichtlich des mächtigen Kali-Atoms, eine untergeordnete Rolle spielt, während das Kali darin mit einem beträchtlichen Uebermaafs (100 Proportionen) an alkalischer Macht vorwaltet und dieser die alkalische Natur oder Neigung zu den aciden Substanzen eindrückt, indem letztere ein Uebermaafs des sauren Gegensatzes enthalten, womit selbiges sich zu verbinden strebt. Es ist also klar, dafs alle Körper, welche die Alkalität jenes Oxydes lähmen, auch ein Uebermaafs von irgend einer sauren Substanz enthalten müssen.

Da sich aber in den verschiedenen Elementar-Verbindungen alle Glieder verhältnifsmäsig aussprechen, und das Kalioxyd Bestandtheile enthält, welche dem Sauerstoff und Wasserstoff sehr gewogen sind, so zieht dasselbe das Wasser (Eis) fast eben so begierig als die Säure an. Das daraus entspringende Krystallat unterscheidet sich indefs von den Salzen dadurch, dafs die Alkalität des Oxydes darin ungeschwächt vorhanden ist, indem das indifferente Eis keinen vorwaltenden Sauerstoff enthält, also auch das vorherrschende alkalische Metall dieses Oxydes nicht zu sättigen im Stande ist.

Aus diesem Grunde verhält sich das Oxyd des Kalimetalls gegen das Subthermat des Eisens eben so wie die Schwefelsäure; denn indem es sich mit seiner Grundlage, dem Eise, verbindet, stöfst es die Wärme aus; allein das entstehende Kristallat dieses Oxydes behält eben sowohl seine Alkalität, wie das Hydrat (Kristallat) der Schwefelsäure seine Acidität.

Sehr merkwürdig ist es, dafs z. B. das Kalimetall durch die Aufnahme von einem Atom Sauerstoff seine Kapacität für denselben einbüfst, obgleich nicht seine alkalische Macht, und es gibt uns diese Erscheinung Winke über die Natur des Kalimetalls, nämlich dafs es, gleich dem noch unzerlegten Schwefel etc., anderweitig, aber einfacher (?) zusammengesetzt ist. s. Fig. XV. Zwar nimmt das Kalimetall, wenn es im Sauerstoffgase verbrannt wird, eine gröfsere Menge Sauerstoff auf; allein das aufgenommne ist nicht fest gebunden und aufserdem kein Sauerstoff, sondern Feueroxyd.

Fig. XVI.

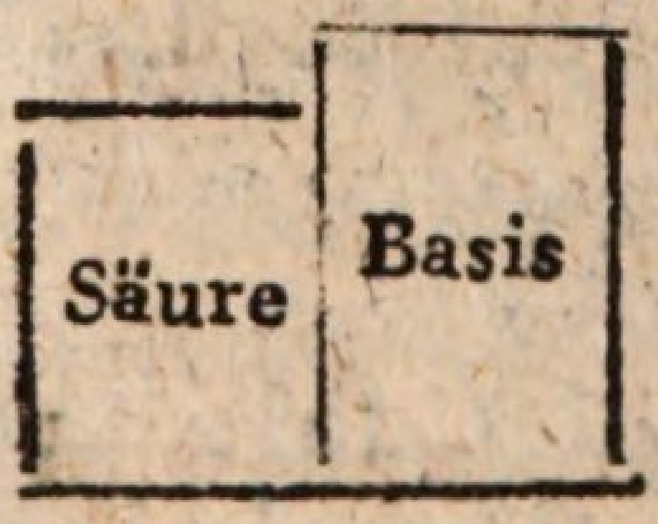
stellt ein Atom schwefelsaures Kali dar, und wird durch dieses Bild überhaupt die Zusammensetzung der wenigstens scheinbar neutralen Salze versinnlicht; indefs zeigt ein Blick auf die Construktion der Elementar-Verbindungen überhaupt, dafs unter ihnen

keine grofse Verschiedenheit statt findet; denn wir können, streng genommen, nur drei Arten unterscheiden, nämlich die *indifferenten*, *sauren* und *alkalischen*.

Die neutralen Salze gehören, wenn man auf das oft geringe Vorwalten des einen Gliedes, welches weder durch das Lackmus, noch Curcuma entdeckt werden kann, keine Rücksicht nimmt, in die erste Reihe, nämlich unter die indifferenten Körper; werden sie aber mit ihrer Säure oder Salzbasis überladen, so nehmen sie deren Natur an und treten dahin, wo Säuren und Salzbasen stehen, indem diese, so wie sie, weiter nichts sind als mit einem Gegensatze überladene Körper.

Das schwefelsaure Kali mag als ein Beispiel für die neutralen Salze dastehen. Es ist dieses, gleich dem Wasser, eine völlig indifferent scheinende Verbindung, und unterscheidet sich nur darin von denen, wozu das Wasser gehört, dafs dasselbe nicht aus einfachen oder unzerlegten, sondern aus einer wirklichen Säure und Salzbasis zusammengesetzt ist.

Der Umstand, dafs sich manche Salze, namentlich das schwefelsaure Kali, mit Säuren überladen lassen, ist für uns bemerkenswerth; denn es erhellet dadurch, dafs z. B. ein Atom Schwefelsäure nicht im Stande ist, ein Atom Kalioxyd völlig zu sättigen, weshalb letzteres in diesem Salze schwach vorwaltet und Ursache ist, dafs es sich mit Säuren überladen läfst. Man kann dieses durch nebenstehende Figur ausdrücken.



Die verschiedene Gröfse beider Figuren deutet die relative Macht und das Vorherrschen des einen Gliedes der betreffenden Verbindung an.

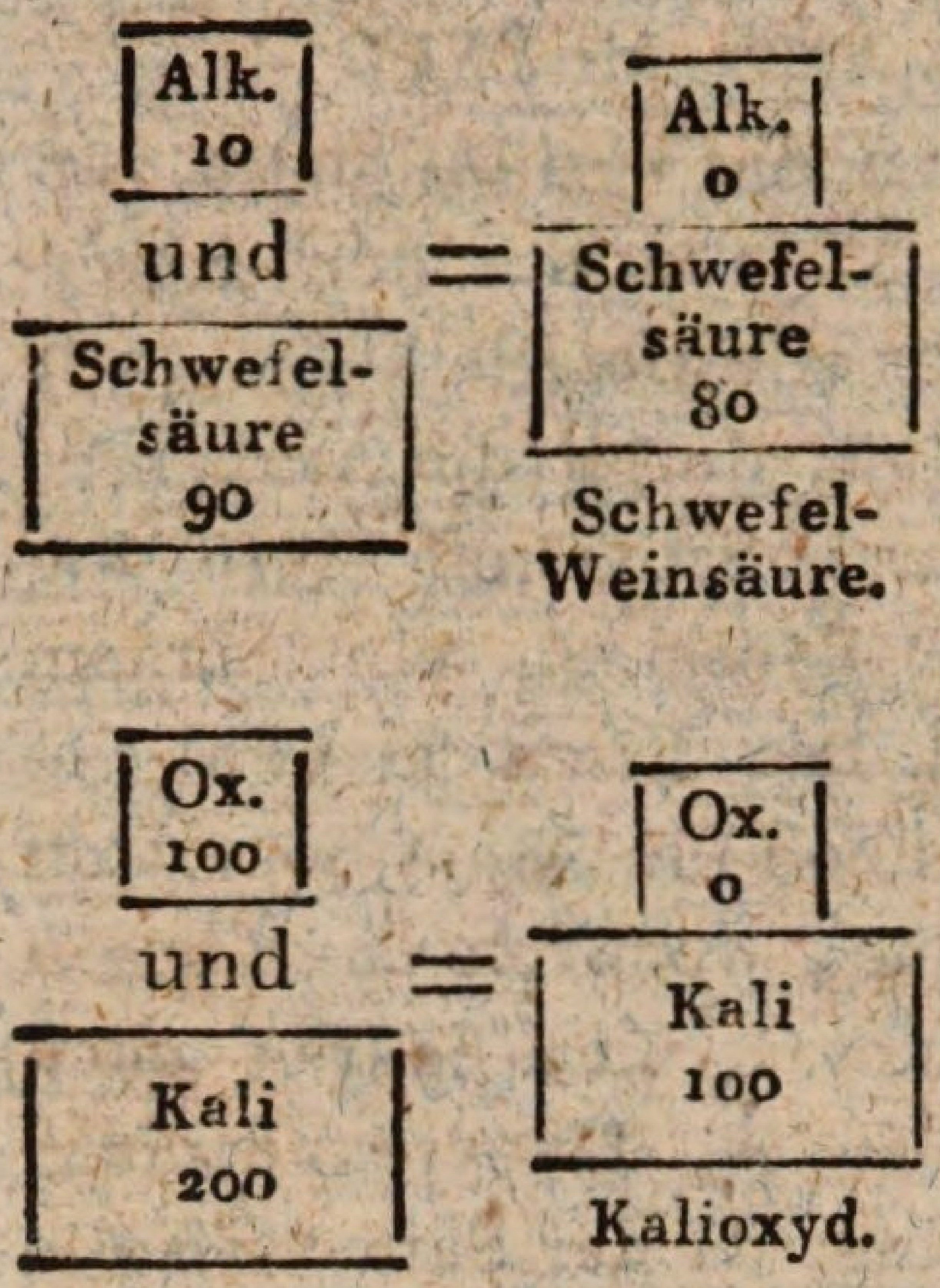
das heiſst im freien Zustande, einen beträchtlichen Raum ausfüllt. Man muſs desfalls wohl unterscheiden, ob ein Körper wirklich den Sauerstoff auſser aller Verbindung, oder das Feueroxyd als Stellvertreter desselben aufnimmt. Viele der vermeinten Hyperoxyde fallen deshalb aus der Reihe dieser Körper, indem sie ihren überschüssigen Sauerstoff in der Form des Feueroxydes enthalten. Die durch

Fig. XXV.

dargestellte Zusammensetzung des sogenannten Ueberoxydes des Wassers enthält bekanntlich ein groſses Uebermaaſs von Oxygen, allein dieses ist mit Feuer verbunden als Feueroxyd darin vorhanden. Diese Verbindung müſste sowohl nach der ältern als neuern Lehre sauer reagiren, weil ein Uebermaaſs von Sauerstoff, wie auch von Feueroxyd, allen indifferenten Körpern (also auch dem Wasser) die saure Eigenschaft eindrückt; allein das feuersaure Wasser ist wegen seines Gehalts an Feueroxyd der Wärme sehr gewogen, daher bindet dasselbe davon eine beträchtliche Quantität, und erscheint dadurch neutralisirt und explosibel. Eben so sind viele der sogenannten Hyperoxyde und deren Salze

Fig. XXIII. und XXXIII., XXIV. und XXXIV.

keine wirkliche mit Sauerstoff überladene Verbindungen, weil sie statt dessen einen Stellvertreter, nämlich Feueroxyd, enthalten, weshalb diese Art von Hyperoxyden mit den Säuren fast immer neutrale Verbindungen geben. Sie sind den basischen Salzen ähnlich, denn auch sie enthalten statt des einfachen Sauerstoffs eine zusammengesetzte Säure.



Ist aber die Macht des einen Atoms gröſser als die des entgegengesetzten, so wird das mächtigere in der Verbindung vorwalten und sie dessen Charakter tragen, welcher aber durch das mindermächtige modificirt wird. (s. Fig. XXXV. und XXXVI.) Es läſst sich dieses nach Willkühr durch zeichnende Darstellung leicht versinnlichen, zumal wenn man die relative Macht der Glieder durch Zahlen ausdrückt. Die zur Linken befindlichen Schemata beziehen sich auf die Atome vor ihrer Verbindung, die zur Rechten aber auf die Körper, welche aus ihrer Vereinigung entspringen.

Fig. XXII.

erläutert die Natur des aciden Feueroxydes. Ich halte nämlich, analog der Schwefelsäure, ein Atom Feuersäure aus einem Volumen absolut verdichteten Feuers und 3 Elementarformen Oxygen zusammengesetzt, weshalb letztere darin, wie in allen den übrigen Säuren, vorwalten, indem das Feueroxyd, gleich den Säuren, den Sauerstoff zu vertreten im Stande ist. Man kann das Feueroxyd auch durch die Fig. XXXVI. versinnlichen, weil sie für die (sauren) Substanzen im Allgemeinen gilt, welche durch das Ueberladen eines dem Sauerstoff gewogenen Körpers mit irgend einer aciden Materie entspringen. Man muſs sich jedoch das angedeutete Feuer-Volumen nicht als ein Feuer-Atom, sondern aus vielen Atomen dieses Imponderabils zusammengesetzt denken, weil dasselbe in der Strahlenform,

das heiſst im freien Zustande, einen beträchtlichen Raum ausfüllt. Man muſs desfalls wohl unterscheiden, ob ein Körper wirklich den Sauerstoff auſser aller Verbindung, oder das Feueroxyd als Stellvertreter desselben aufnimmt. Viele der vermeinten Hyperoxyde fallen deshalb aus der Reihe dieser Körper, indem sie ihren überschüssigen Sauerstoff in der Form des Feueroxydes enthalten. Die durch

Fig. XXV.

dargestellte Zusammensetzung des sogenannten Ueberoxydes des Wassers enthält bekanntlich ein groſses Uebermaaſs von Oxygen, allein dieses ist mit Feuer verbunden als Feueroxyd darin vorhanden. Diese Verbindung müſste sowohl nach der ältern als neuern Lehre sauer reagiren, weil ein Uebermaaſs von Sauerstoff, wie auch von Feueroxyd, allen indifferenten Körpern (also auch dem Wasser) die saure Eigenschaft eindrückt; allein das feuersaure Wasser ist wegen seines Gehalts an Feueroxyd der Wärme sehr gewogen, daher bindet dasselbe davon eine beträchtliche Quantität, und erscheint dadurch neutralisirt und explosibel. Eben so sind viele der sogenannten Hyperoxyde und deren Salze

Fig. XXIII. und XXXIII., XXIV. und XXXIV.

keine wirkliche mit Sauerstoff überladene Verbindungen, weil sie statt dessen einen Stellvertreter, nämlich Feueroxyd, enthalten, weshalb diese Art von Hyperoxyden mit den Säuren fast immer neutrale Verbindungen geben. Sie sind den basischen Salzen ähnlich, denn auch sie enthalten statt des einfachen Sauerstoffs eine zusammengesetzte Säure.

Fig. XXIV.

wird durch das Vorige erläutert. Es ist eine der Verbindungen, deren die Natur unter den Salzen so viele aufzuweisen hat. Der in ihnen, namentlich in dem feuersauren Gold- und Silber-Ammonium, liegende, dem Sauerstoffe so sehr gewogene, Wasserstoff erscheint hier als nächste Ursache ihrer leichten Zerstörbarkeit, indem er sowohl den Sauerstoff des Feuerxydes, wie auch der Metalloxyde, stark anzieht und das zum Entfliehen immer in Bereitschaft stehende Feuer entbindet, welches sich mit Gewalt losringt und die bekannten verheerenden Wirkungen ausübt, wenn die Elemente dieser Verbindung ihren Zustand auf solche Weise verändern. Die Grundlage z. B. des Knallgoldes, das vermeinte Hyperoxyd, kann man daher als eine den Weinsäuren ähnliche Verbindung (Goldsäure) betrachten, ihr acides Princip ist die Feuersäure.

Fig. XVIII.

Es gibt zwei nur allein zulässige Vorstellungen von der Art und Weise, wie die freien Elektricitäten gemeinschaftlich wirken, wenn sie bei ihrem Ausströmen eine wägbare Verbindung treffen. Die durch diese Figur versinnlichte Zerlegungsart würde dadurch erfolgen, dafs die an ihren Polen hervortretenden Elektricitäten dort eine Attraktions-Atmosphäre bilden, und die betreffenden Glieder einer Verbindung (in Folge der Wirkung der elektrischen Strahlen in die Ferne) an sich reifsen und an ihre Pole absetzen.

Dieser Ansicht gemäfs würde die negative Elektricität aus dem sogenannten alkalischen Pole ausströmen, und vermöge ihrer den Alkalien gewogenen oder sauren Eigenschaft diese anziehen. So betrachtet wäre die negative Elektricität die acide, die positive aber die alkalische. In diesem Sinne habe ich die Elektricität

Fig. XIX. B.

ist die fingirte Form für das Kronion - Thermat oder die positive Elektricität, nämlich der Verbindung des einen (Kronionium) Bestandtheils des Lichts mit Wärme. In Folge der vorgebrachten Gründe wage ich es schon jetzt zu behaupten, daſs diese Materie, welche der positiven Elektricität ihren Hauptcharakter eindrückt, nicht (wie ich in dieser Schrift annehme) alkalische, sondern acide Eigenschaften besitzt; die positive Elektricität würde also den sauren Thermaten angehören.

Wie es die Zeichnung ergibt, betrachte ich also die positive Elektricität aus Wärme und dem Kronion, als dem einen Bestandtheile des Lichts, zusammengesetzt, und zwar so, daſs darin das letztere vorherrscht, weshalb dieses Atom hätte gröſser gezeichnet werden müssen, weil die Eigenschaft dieses Thermats, namentlich seine Neigung zur Wärme etc., von diesem Elemente herrühren muſs.

Fig. XX.

Das Biogen - Thermat oder die negative Elektricität betrachte ich, wie es die Zeichnung darthut, aus dem Biogen, dem einen (alkalischen?) Bestandtheile des Lichts, und der Wärme zusammengesetzt, und zwar so, daſs das Biogen in dieser Verbindung vorwaltet. Die negative Elektricität verdankt also ihren Hauptcharakter, nämlich ihre groſse Macht, dem Biogen. Dieses Atom müſste folglich in der Zeichnung gröſser dargestellt sein als das Atom der Wärme, weil diese in den Elektricitäten eine untergeordnete Rolle zeigt. Daſs die Wärme zu den Gegensätzen des Lichts und seiner Bestandtheile gehört, und daſs nicht sie die groſse Macht der Elektricitäten im Allgemeinen bedingt, erhellet daraus, daſs sie um so folgenreicher wirken, je weniger Wärme sie enthalten.

Dinge gehören, indem sie mit denselben Eigenschaften als der Sauerstoff und Wasserstoff ausgerüstet sind, ja sie zeichnen sich noch vor diesen aus, weil sie eine gröſsere Mächtigkeit als jene besitzen; jedoch darf man hier nicht vergessen, daſs diese Wesen den Imponderabilien angehören, deren Macht im genauen Verhältnisse ihrer Masse steht.

Fig. XXI.

versinnlicht ein Atom der Verbindung der beiden Elektricitäten oder des Lichtthermats (Feuer), aus deren Paarung die heiſsen Sonnenstrahlen bestehen; denn da das Licht kalt ist und die Elektricitäten dieselbe kalte Eigenschaft zeigen, so betrachte ich die kalten oder der Wärme gewogenen Bestandtheile des Lichts im freien, d. h. unverbundenen Zustande als die Grundlagen der beiden Elektricitäten, welche in der Wärme ihren Gegensatz haben und mit ihr jene Thermate darstellen; daher muſs bei der Verbindung der beiden Elektricitäten Wärme frei werden, d. h. Feuer enstehen. Wäre es aber möglich ihnen alle Wärme zu entziehen, so würde aus ihrer Verbindung kaltes Licht entspringen. Daher erscheint bei der Verbindung der elektrischen Thermate um desto mehr Wärme, je mehr man sie zuvor erhitzt.

Die Sonnenstrahlen verdanken deshalb nicht der Wärme, sondern deren Gegensatze, dem Lichte, (weil selbiges die beiden mächtigen Grundlagen der Elektricitäten enthält,) die groſse Macht, womit dieselben auf die Verbindung der wägbaren Elemente wirken; denn diese ist, wenn wir ihre erhitzende Kraft davon ausschlieſsen, unabhängig von der Wärme, indem die Sonnenstrahlen in vielen Fällen um so mächtiger wirken, je weniger Wärme sie enthalten.

lich

nub



res
n.

XX

oder
nthern

XX




Yper
senox

bero
wefel

Fig. XIX. A.

versinnlicht die Zusammensetzung des Lichts jenes kalten bisher verkannten Fluidums, welches die Sonne uns zusendet, und erst in der Erdatmosphäre Wärme aufnimmt, wie es die von mir vorgebrachten Thatsachen unwidersprechlich beweisen. Da nun das kalte Licht um so kräftiger wirkt, je kälter es ist, d. h. je weniger Wärme es enthält, und die Strahlen desselben, welche das Prisma daraus hervorruft, in mehr als einer Rücksicht eben dieselben Erscheinungen zeigen wie das mit Wärme überladene Licht, so nehme ich in Folge der in diesem Werke ausgesprochenen Thatsachen an, daſs das absolut kalte Licht aus den wärmefreien Grundlagen der beiden Elektricitäten, dem Kronion und Biogen, zusammengesetzt sei, und daſs die Wärme von dem Lichte sowohl wie von seinen Bestandtheilen, den eigentlichen Elektricitäten, wie von jedem andern kalten Körper angezogen wird, und so in ihrer Gesellschaft vorkömmt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



lich
res
XX
oder
nthern
XXV
Ox
Ox
Yper
senox
bero
wefe

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sertürner, Friedrich Wilhelm, / Schuster, Johann / Hebenstreit, Ernst Benjamin Gottlieb

System der chemischen Physik

Bd.: 2

Göttingen (1822)

BHS II I 122-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707967-0